

PAGINA DE ACEPTACION**Nota de aceptación**

Presidente del jurado

Jurado

Jurado

**DESARROLLO DE LA COMPETENCIA INDAGACIÓN MEDIANTE EL
APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS (ABProyectos) EN LA ENSEÑANZA DEL
SISTEMA ÓSEO.**

Mónica Estrada Vizcaíno
Luz Mery Estren Macías
Jorge Fajardo Molinares
Autores

**UNIVERSIDAD DEL NORTE
INSTITUTO DE ESTUDIOS SUPERIORES EN EDUCACIÓN IESE
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
2017**

**DESARROLLO DE LA COMPETENCIA INDAGACIÓN MEDIANTE EL
APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS (ABProyectos) EN LA ENSEÑANZA DEL
SISTEMA ÓSEO.**

Mónica Estrada Vizcaíno
Luz Mery Estren Macías
Jorge Fajardo Molinares
Autores

Trabajo de gradopresentado como requisito para optar al título de:
Magíster en Ciencias de la Educación con énfasis en Ciencias Naturales

Director (a):
DISNEYLA NAVARRO BOLAÑO
Magíster en Educación

**UNIVERSIDAD DEL NORTE
INSTITUTO DE ESTUDIOS SUPERIORES EN EDUCACIÓN IESE
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
2017**

DEDICATORIAS

Este trabajo quiero dedicarlo a Dios por darme sabiduría y fortaleza durante este proceso de formación.

A mi esposo por su apoyo incondicional, motivación y comprensión para finalizar el proyecto.

A mis hijos por su comprensión en los momentos que no estuve.

A mi madre por ser mi ejemplo.

Mónica Estrada Vizcaíno.

Con todo mi amor a Dios,

Ser maravilloso que guía mi vida, me enseña a valorar mis esfuerzos llenándome de fortaleza para salir adelante en los momentos de dificultad y lograr cada una de mis metas. A mi familia,

Por ser los pilares fundamentales en la vida y fuente de motivación, por brindarme amor, confianza y apoyo necesario en el transcurso de mi formación profesional. A mi madre, que, aunque ya no está conmigo, siempre me cuida y guía desde el cielo. A mis amigos, Mónica Estrada y Jorge Fajardo, por el apoyo incondicional en nuestra formación, con quienes compartí conocimientos, alegrías y esfuerzos durante este período de estudio.

Luz Mery Estren Macías.

Dedico este trabajo a mi bella esposa e hija y a mis padres, por ser las personas que han compartido el mayor tiempo a mi lado, porque en su compañía las cosas malas se convierten en buenas, la tristeza se transforma en alegría y la soledad no existe. Así mismo, ellas son mis mayores motivos para seguir adelante en esta vida.

Jorge De Jesús Fajardo Molinares.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo de grado, si bien ha requerido de esfuerzo y mucha dedicación por parte de los autores y su asesora de tesis, no hubiese sido posible su finalización sin la cooperación desinteresada de todas y cada una de las personas que a continuación se citan y muchas de las cuales fueron un soporte muy fuerte en momentos de dificultad.

Primero y antes que nada, damos gracias a Dios, por estar con nosotros en cada paso que damos, por iluminar nuestras mentes y poner en el camino personas que llenaron de aportes significativos nuestro período de estudio.

A la Mg. Disneyla Navarro Bolaño, por su apoyo, dedicación y calidad humana durante el proceso de nuestra propuesta de innovación, con una mirada en cada uno de los avances y a quien agradecemos todo el conocimiento pedagógico e investigativo.

A la Dra. Judith Arteta, por brindarnos valiosos conocimientos y herramientas desde la didáctica de las Ciencias Naturales, necesarias en nuestra labor como docente de aula.

Al Dr. Rafael Amador por sus orientaciones y asesorías que conllevaron al enriquecimiento de nuestra propuesta.

A todos los docentes del Instituto de Educación de la Universidad del Norte por habernos dado la oportunidad de reflexionar sobre nuestra práctica pedagógica.

Al Ministerio de Educación Nacional por haber dado la oportunidad de fortalecernos y afianzar nuestros conocimientos en términos de educación.

Al Instituto Distrital para el Desarrollo Integral Nueva Granada, a la Institución Educativa Distrital Buenos Aires y al Instituto Alexander Von Humboldt por habernos permitido el espacio para desarrollar nuestra maestría.

A todas aquellas personas que de una u otra manera contribuyeron en la realización de este trabajo.

RESUMEN

La propuesta de innovación propone el desarrollo de la competencia indagación mediante el Aprendizaje Basado en Proyectos en la enseñanza del Sistema Óseo en los grados 5° y 9°. Metodológicamente se fundamenta en el enfoque cualitativo centrado en comprender la realidad educativa y la búsqueda del mejoramiento del proceso enseñanza-aprendizaje. Los participantes fueron veinticinco estudiantes del grado 5° del Instituto Distrital para el Desarrollo Integral Nueva Granada, treinta estudiantes del grado 5° de la Institución Educativa Distrital Buenos Aires, treinta estudiantes del grado 9° del Instituto Alexander Von Humboldt y tres docentes Licenciados en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental. La propuesta recopila una serie de lineamientos para la implementación de la metodología ABProyectos como estrategia que integra teoría y práctica promoviendo el desarrollo de competencias científicas. Es relevante señalar que son muchas las ventajas que este modelo ofrece al aprendizaje, ya que promueve que los estudiantes piensen y actúen con base al diseño de un proyecto, elaborando un plan con acciones definidas, para dar solución a un interrogante, pero además permite el aprender en la diversidad al trabajar todos juntos. El resultado esencial de la investigación se ha considerado en la estrategia que orienta al docente y al estudiante a un proceso de enseñanza-aprendizaje cualitativamente superior en las formas de pensar, sentir y hacer, posibilitando el desarrollo de habilidades de indagación científica, cognitivas y colaborativas orientadas a la formación integral del estudiante.

Palabras clave: Indagación científica, Aprendizaje Basado en Proyectos, Sistema Óseo, Elasticidad y Fractura.

ABSTRACT

The innovation proposal proposes the development of inquiry competence through Project-Based Learning in the teaching of the Osseous System in 5th and 9th grade. Methodologically, it is based on the qualitative approach focused on understanding the educational reality and the search for the improvement of the teaching-learning process. The participants were twenty-five students from 5th grade of the District Educational Institution Nueva Granada, thirty students from 5th grade of the District Educational Institution of Buenos Aires, thirty students from 9th grade of the Alexander Von Humboldt Institute and three licensed teachers in the area of Natural sciences and environmental education. The proposal compiles a series of guidelines for the implementation of the ABProyectos methodology as a strategy that integrates theory and practice, promoting the development of scientific competences. It is important to point out that there are many advantages that this model offers to learning, since it encourages students to think and act based on the design of a project, developing a plan with defined actions, to give a solution to a question but also allows the Learn in diversity by working together. The essential result of the research has been considered in the strategy that guides the teacher and the student to a qualitatively superior teaching-learning process in the ways of thinking, feeling and doing, enabling the development of scientific, cognitive and collaborative inquiry skills oriented to the integral formation of the student.

Keywords: Scientific Inquiry, Project Based Learning, Bone System, Osseous System, Elasticity and Fracture.

Contenido

	Pág.
1. Introducción.....	15
2. Autobiografías.....	17
2.1. Mónica Estrada Vizcaíno	17
2.2. Luz Mery Estren Macías	18
2.3. Jorge De Jesús Fajardo Molinares	19
3. Autodiagnóstico de la práctica pedagógica y planteamiento del problema	21
3.1. Autodiagnósticos.....	21
3.1.1. Instituto Distrital para el Desarrollo Integral Nueva Granada.	21
3.1.1.1. Contexto.	21
3.1.1.2. Informe de prueba saber.	22
3.1.1.3. Saber hacer - conocer – ser.....	24
3.1.2. I.ED. Buenos Aires.	25
3.1.2.1. Contexto.	25
3.1.2.2. Informe prueba saber	26
3.1.2.3. Saber hacer - conocer – ser.....	28
3.1.3. Instituto Alexander Von Humboldt.	29
3.1.3.1. Contexto.	29
3.1.3.2. Informe prueba saber.	30
3.1.3.3. Saber hacer - conocer – ser.....	32
3.2. Planteamiento Del Problema	33
4. Justificación.....	37
5. Objetivos	40
5.1. Objetivo general.....	40
5.2. Objetivos específicos.....	40
6. Marco Teórico.....	41
6.1. Referentes Legales	41
6.2. Referentes conceptuales.....	44
6.2.1. Importancia de la educación científica.	44
6.2.2. Reflexiones acerca de la competencia indagación.	47
6.2.3. Reflexiones teóricas acerca de la estrategia didáctica: aprendizaje basado en proyectos.....	55
6.2.3.1. Reflexiones filosóficas.....	62
6.3. Modelo científico del sistema óseo, elasticidad y fractura	63

6.3.1.	Desarrollo conceptual del modelo.	63
6.3.1.1.	<i>El sistema óseo.</i>	63
6.3.1.1.1.	<i>Histología del tejido óseo.</i>	64
6.3.1.1.2.	<i>Tipos de tejido óseo.</i>	67
6.3.1.1.3.	<i>Tejido óseo compacto o cortical.</i>	67
6.3.1.1.4.	<i>Tejido óseo esponjoso o trabecular.</i>	68
6.3.1.1.5.	<i>Estructura del hueso.</i>	69
6.3.1.1.6.	<i>Clasificación de los huesos.</i>	69
6.3.1.2.	<i>Elasticidad y fractura.</i>	70
6.3.1.2.1.	<i>Las condiciones para el equilibrio</i>	71
6.3.1.2.2.	<i>Resolución de problemas de estática.</i>	71
6.3.1.2.3.	<i>Estabilidad y equilibrio.</i>	73
6.3.1.2.4.	<i>Elasticidad: Esfuerzo y deformación unitaria.</i>	73
6.3.1.2.5.	<i>Fractura.</i>	74
6.3.2.	Reflexiones epistemológicas del modelo.	75
6.3.2.1.	<i>Historia de la Osteología.</i>	75
6.3.2.2.	<i>Historia de la traumatología y ortopedia.</i>	76
6.3.2.2.1.	<i>La traumatología.</i>	76
6.3.2.2.1.1.	<i>Orígenes históricos.</i>	76
6.3.2.2.1.2.	<i>La cirugía traumatológica.</i>	78
6.3.2.2.2.	<i>La ortopedia.</i>	78
6.3.2.2.2.2.	<i>La ortopedia de Nicolás Andry.....</i>	79
6.3.2.2.2.3.	<i>La ortopedia mecánica</i>	80
6.3.2.2.2.4.	<i>La cirugía ortopédica.</i>	81
6.4.	Fundamentos pedagógicos	82
6.4.1.	Aprendizaje significativo.	82
6.4.2.	Evaluación y regulación del aprendizaje.....	86
6.4.2.1.	<i>La Autorregulación.</i>	88
6.4.2.2.	<i>Metacognición.</i>	89
7.	Propuesta de Innovación	90
7.1.	Contexto de aplicación.....	90
7.2.	Planeación de la innovación.....	90
7.3.	Evidencias de la aplicación parcial o total de la propuesta de innovación	98
7.4.	Metodología.....	100
7.4.1.	Tipo de investigación.....	100

7.4.2.	Descripción de la muestra.	101
7.4.3.	Técnicas e instrumentos.	101
7.4.4.	Fases de la investigación.	103
7.4.5.	Análisis de datos.	104
7.4.6.	Resultados.	104
7.4.6.1.	<i>Instituto Distrital para el Desarrollo Integral Nueva Granada.</i>	106
7.4.6.1.1.	<i>Aprendizaje basado en proyectos.</i>	106
7.4.6.1.2.	<i>Aproximación teórica al modelo científico escolar del sistema óseo.</i>	111
7.4.6.1.2.1.	<i>Progresión del aprendizaje:</i>	111
7.4.6.1.3.	<i>Competencia indagación.</i>	115
7.4.6.1.3.1.	<i>Progresión de habilidades.</i>	115
7.4.6.2.	<i>Institución Educativa Distrital Buenos Aires.</i>	118
7.4.6.2.1.	<i>Aprendizaje basado en proyectos.</i>	118
7.4.6.2.2.	<i>Aproximación teórica al modelo científico escolar del sistema óseo.</i>	124
7.4.6.2.2.1.	<i>Progresión del aprendizaje.</i>	124
7.4.6.2.3.	<i>Competencia indagación</i>	129
7.4.6.2.3.1.	<i>Progresión de habilidades.</i>	129
7.4.6.3.	<i>Instituto Alexander Von Humboldt.</i>	134
7.4.6.3.1.	<i>Aprendizaje basado en proyectos.</i>	134
7.4.6.3.2.	<i>Aproximación teórica al modelo científico elasticidad y fractura.</i>	139
7.4.6.3.2.1.	<i>Progresión del aprendizaje.</i>	139
7.4.6.3.3.	<i>Competencia indagación.</i>	141
7.4.6.3.3.1.	<i>Progresión de habilidades.</i>	141
8.	Reflexión sobre la práctica realizada.	144
8.1.	Mónica Estrada Vizcaíno	144
8.2.	Luz Mery Estren Macías	145
8.3.	Jorge De Jesús Fajardo Molinares	146
9.	Conclusiones.	149
10.	Recomendaciones.	152
11.	Bibliografía.	153

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1: Ciclo de aprendizaje según Sanmartí (1995) y Jorba& Sanmartí (1996).....	93
Figura2:Relación Docente-Estudiante en el ABProyectos. (Tomado de https://orientacionmachado.wordpress.com/2014/04/28/motivacion-mediante-el-aprendizaje-basado-en-proyectos/)	99
Figura 3: Resultados de la aplicación de rúbrica en la presentación del proyecto	110
Figura 4: Resultados de la aplicación de rúbrica en la presentación del proyecto.	122
Figura 5: Resultados de la rúbrica en la presentación del proyecto.....	138

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1:Diferentes procesos, habilidades y tareas asociados a la indagación según distintos autores. (Tomada de Ministerio de Educación (2013).	54
Tabla 2:. Secuencia didáctica competencial del modelo científico escolar sistema óseo para el grado 5°.....	96
Tabla 3: Secuencia didáctica competencial del modelo científico escolar sistema óseo para el grado 9°.....	98
Tabla 4: Sistema de categorías y subcategorías. (Fuente: Elaboración propia.).....	105

1. Introducción

El presente trabajo se desarrolló en la Maestría en Educación de la Universidad del Norte, con el apoyo del Ministerio de Educación Nacional (MEN) a través del programa Becas para la Excelencia Docente, con el fin de contribuir a la cualificación docente y a la transformación de las prácticas pedagógicas instituciones de la ciudad de Barranquilla como son Institución Educativa Distrital Buenos Aires, Instituto Distrital para el Desarrollo Integral Nueva Granada y el Instituto Alexander Von Humboldt, en el área de Ciencias Naturales en los grados 5° y 9°.

El discurso en el contexto educativo es inscribirse en el marco de propuestas pedagógicas innovadoras que favorece el proceso de enseñanza-aprendizaje para darle paso a la construcción de un aprendizaje significativo. Este trabajo plantea el diseño, implementación y evaluación de una secuencia didáctica para el desarrollo de la competencia indagación, fundamentada en el Aprendizaje Basado en Proyectos para la enseñanza del sistema óseo en el ser humano.

En los últimos años el Aprendizaje Basado en Proyectos ha ganado espacio en nuestro país, por su gran impacto sobre el aprendizaje de los estudiantes. Existe un gran consenso sobre la utilidad de ésta estrategia didáctica.

Las reflexiones presentadas tienen origen en un diagnóstico basado en los resultados de las Pruebas Saber en Ciencias Naturales del 2014 y los elementos que de allí subyacen abordan el planteamiento del problema y los objetivos que ponen en marcha la propuesta de innovación.

Así mismo, responde a la búsqueda y análisis de referentes teóricos cuyo objeto es el desarrollo de la competencia indagación mediante el Aprendizaje Basado en Proyectos para una aproximación teórica al modelo científico escolar del sistema óseo que sustenta el marco teórico del trabajo.

Finalmente se describe de manera sucinta los hallazgos derivados del análisis descriptivo que destacan los resultados y conclusiones con una perspectiva y un sentido pedagógico en cada una de las categorías que se promueven.

2. Autobiografías

2.1. Mónica Estrada Vizcaíno

Mi nombre es **Mónica Estrada Vizcaíno**, nací en Barranquilla y resido en esta misma ciudad, soy Licenciada en Biología y Química de la **Universidad Del Atlántico** en el año 1. 991. Especialista en Edumática de la **Universidad Autónoma De Colombia (2.001)**. Docente del **Instituto Distrital para el Desarrollo Integral Nueva Granada**, donde imparto las asignaturas de Biología en 7° y Química en 8°. Mis estudios de primaria los realice en la escuela **Marie Poussepin** en 1.979, la secundaria en el colegio **Sofía Camargo De Lleras** en 1.985.

Desde muy joven me incline por ser docente, me gustaba enseñar y explicar a otros, además mi madre fue maestra y siempre la acompañaba a su trabajo y la ayudaba a dar sus clases, a controlar la disciplina y hasta corregir las evaluaciones. Siempre mi preferencia fue hacia la docencia.

Mi interés de realizar esta Maestría en Educación es de prepararme integralmente para poner en práctica actuaciones responsables en la enseñanza de las ciencias naturales y de esa manera, cualificar los procesos básicos de competencias en ciencias, como interpretar, indagar y explicar, para que nuestros educandos sean exitosos en cualquier contexto. Además, está el deseo de aprender nuevas estrategias para poder transformar mi forma de aprender, de enseñar, pero sobre todo de ser una maestra innovadora.

Me considero una persona que se exige a sí misma, en mi trabajo me gusta ser cumplida, entregar dentro de los plazos establecidos, tener todo organizado y controlado, preparar mis clases, me gusta mejorar mi práctica docente cada día; mis obstáculos están en la maestría en este primer semestre siempre con el temor al error, a equivocarme, a no saber qué camino tomar.

2.2. Luz Mery Estren Macías

Mi nombre es **Luz Mery Estren Macías**, nací en la ciudad de Barranquilla, departamento del Atlántico. En mi vida personal y laboral soy una persona responsable, exigente conmigo misma y muy organizada.

En el año 1989 terminé mis estudios en la escuela Normal Departamental para señoritas obteniendo el título de **Maestra Bachiller**.

Los docentes de esta institución marcaron mi camino, acentuando mi interés hacia el campo de la educación y específicamente en generar procesos de enseñanza-aprendizaje en un aula de clases.

Me licencié en **Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental** en la Universidad de Pamplona a distancia en el año 2006.

Me he desempeñado en el cargo de docente de básica primaria desde hace 26 años a nivel privado y público. Laboro actualmente en el **Institución Educativa Distrital Buenos Aires** y me desempeño como docente de cuarto y quinto grado en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

Mis expectativas frente a este nuevo reto como becaria de la Maestría en Educación se enmarcan en obtener cualificación como docente con una perspectiva en el programa que brinde fundamentos pedagógicos, psicológicos, epistemológicos y tecnológicos que engloban el proceso educativo, asumiendo una reflexión y acciones de mejora sobre mi práctica pedagógica.

En este sentido implementar desde el área, estrategias innovadoras que amplíen la aplicación de nuevas concepciones en la enseñanza de las ciencias y que permitan desarrollar pensamiento científico, competencias y actitud hacia la ciencia con gran sentido de la ética, favorecerá mi trabajo por y hacia la transformación social a través de la educación.

Un gran compromiso es ser generadora de cambios, estar abierta al diálogo frente a nuevos referentes y reflexionar sobre mi quehacer pedagógico en el aula porque deseo comenzar lo que es y significa investigar para contribuir de manera asertiva a la formación de los estudiantes y a la calidad educativa en la institución.

2.3. Jorge De Jesús Fajardo Molinares

Mi nombre es **Jorge De Jesús Fajardo Molinares**, nací en el municipio de Sabanalarga, Departamento del Atlántico. Me gustaba mucho jugar el fútbol y a pesar de mi edad aún lo sigo jugando cuando tengo por supuesto la oportunidad de hacerlo. Estudié en colegios privados y públicos. Siempre fui un buen estudiante durante mi ciclo de básica primaria, secundaria y media vocacional.

En el año de 1991 terminé mis estudios como bachiller académico en el **Instituto Aspros de Sabanalarga - Atlántico**. En el año de 1992 realicé en la **Universidad del Norte un preuniversitario de Ingeniería de Sistema con el C.E.C**. Posteriormente en el año de 1993 entré a realizar mis estudios de pregrado de **Licenciatura en Matemáticas y Física en la Universidad del Atlántico**. Allí fui el mejor estudiante de la promoción al terminar en el año de 1999 obteniendo así el grado de Licenciado en Matemáticas y Física.

En mi experiencia laboral me desempeñé como docente de matemáticas y Física en los colegios: Instituto Aspros de Sabanalarga (1999-2000), Normal Superior Santa Teresita (2001), Colegio Idaho Campestre (2002), Seminario Conciliar San Luís Beltrán (2003-2007), Colegio Colón (2000-2007), Colegio Alemán (2007-2009), I.ED Eduardo Santos La Playa (2007-2012), I.E.D Sagrado Corazón de Jesús (2013 - 2014), Instituto Alexander Von Humboldt (2014-actualmente).

En cada uno de esos colegios trabajé en términos de investigación y proyectos en ciencias atribuyéndose en participaciones de mis estudiantes en las distintas ferias en ciencias a nivel regional y nacional.

Actualmente, me encuentro adelantando unos estudios de Maestría en la universidad del Norte de la ciudad de Barranquilla, debido a una beca en el que me constituí en uno de los beneficiarios de mi escuela en donde actualmente laboro. Desde que terminé mis estudios de Licenciatura no había retomado lecturas en el plano pedagógico y ahora vuelvo a tener la oportunidad de hacerlo y de actualizarme en dicho plano. Así mismo, tengo la oportunidad de mejorar mi práctica pedagógica a través de la experiencia de los docentes que actualmente nos orientan en el postgrado de la Universidad del Norte.

Me considero un profesional íntegro y muy responsable del deber hacer, tengo claro mi papel como docente y muy motivado por este regalo que Dios me ha dado, que es el de formar niños y jóvenes para la vida.

Mis expectativas en esta maestría siguen estando latentes en lo que puedo llegar a mejorar en cuánto a mi práctica educativa y en lo que le pueda aportar a mi institución para que de esta manera siga constituyéndose en una de las mejores del país.

3. Autodiagnóstico de la práctica pedagógica y planteamiento del problema

3.1. Autodiagnósticos

3.1.1. Instituto Distrital para el Desarrollo Integral Nueva Granada.

3.1.1.1. Contexto.

La Institución Educativa Distrital para el Desarrollo Integral "Nueva Granada", se encuentra ubicado en la carrera 31 No. 64-47, Barrio Nueva Granada, en la comuna suroccidental del Distrito Especial Industrial y Portuario de Barranquilla. Inmueble fiscal que tiene uso institucional, predio que se distingue con referencia catastral No. 01042010001000, cuyas medidas y linderos son: NORTE: mide 63.50 metros linda con la carrera 31. ORIENTE: mide 28 metros linda con la calle 64. SUR: mide 62.50 metros linda con el predio 002 (cancha de Nueva Granada). OCCIDENTE: mide 28 metros linda con la calle 65.

La población estudiantil y docente se encuentra distribuida en dos sedes: la sede A ubicada en la dirección anteriormente descrita y la sede B ubicada en la calle 64 No 24 B -82.

El Instituto Distrital Para el Desarrollo Integral Nueva Granada IDDI es una institución oficial de carácter mixto con atención desde Preescolar hasta Undécimo, con Media académica con profundizaciones en Matemáticas y Ciencias y Media Técnica en Emprendimiento Empresarial. La Institución cuenta con alianzas y convenios estratégicos que posibilitan la implicación del estudiante en actividades diferentes a las ofrecidas por ella en ambientes propicios de alto impacto.

Desde hace 4 años y de forma consecutiva el IDDI ha sido clasificado en el nivel Alto de las pruebas ICFES, aumentando progresivamente sus promedios institucionales. Resultados que muestran el impacto generado por la consolidación de una propuesta pedagógica, administrativa,

directiva y de proyección coherente con la realidad educativa, en permanente revisión y ajuste.

Desde febrero de 2008, el IDDI fue beneficiado con el convenio Santillana Formación - Alcaldía de Barranquilla, mediante el cual el IDDI inicia su proceso de certificación con el Modelo EFQM en el nivel de acceso a la calidad. El cambio en las distintas áreas de gestión ha sido profundo, la implicación de todos los grupos de interés ha sido profundo, la implicación de todos los grupos de interés ha sido determinante en las fases de implementación del modelo, especialmente en la evaluación institucional, que exitosamente finalizó con la obtención en el nivel de acceso a la calidad de la European Foundation of Management of Quality, que se otorgará en el mes de Noviembre de 2008.

Hoy día la institución continua su labor de revisión y ajuste de procesos y aspectos que arrojó como áreas de mejora la autoevaluación, para ello se ha continuado la formación del personal en herramientas de análisis y solución de problemas, así como el diseño de planes de acción, estrategias y metas que garanticen que cada área de mejora será una fortaleza a principios de 2010.

3.1.1.2. Informe de prueba saber.

Analizando los resultados de las Pruebas Saber en Ciencias Naturales de 2014 en el **Instituto Distrital para el Desarrollo Integral Nueva Granada** del grado quinto, se puede establecer que los estudiantes presentan tanto fortalezas y debilidades en el desarrollo de sus competencias científicas.

Los resultados de los estudiantes de 5° grado se agruparon en los siguientes porcentajes:

- El **10%** de los estudiantes se encuentran en el nivel de desempeño insuficiente.
- El **50%** de los estudiantes se encuentran en nivel de desempeño

mínimo.

- El **26%** de los estudiantes se encuentran en nivel de desempeño satisfactorio.
- El **15%** de los estudiantes se encuentran en nivel de desempeño avanzado.

De acuerdo a lo anterior la mitad de los estudiantes se encuentran en un nivel mínimo. En este nivel los estudiantes logran hacer descripciones, agrupaciones y relaciones directas utilizando su experiencia, su capacidad de observación y las nociones que han construido de algunos conceptos fundamentales de las ciencias naturales, así mismo interpretan gráficos y tablas que están implícitos en una situación problema cotidiano.

La institución conserva una cantidad de estudiantes con rango mínimo y además posee pocos estudiantes con rango avanzado y otro porcentaje de estudiantes con rango insuficiente y satisfactorio, notándose heterogeneidad mostrada en la desviación estándar que es altísima y poco significativa en el promedio.

En cuanto a las **competencias** evaluadas en Ciencias Naturales Y Educación Ambiental, los estudiantes obtuvieron resultados comparados con otros entes territoriales y el país un promedio:

- **Fuerte** para la competencia de explicación de fenómenos; esto significa que la mayoría de los estudiantes expresan capacidad para comprender, construir y discutir explicaciones de los fenómenos naturales, desde los conceptos y las teorías y con ellas la capacidad de desenvolverse con eficacia en la vida real.
- **Débil** para las competencias de Indagación y Uso comprensivo del

conocimiento científico, indicando que en su mayoría los estudiantes presentan dificultades para interpretar gráficas, datos de tablas, formular preguntas e hipótesis, diseñar experimentos etc. Además, los estudiantes no logran relacionar conceptos adquiridos en ciencias con los fenómenos que observa en el entorno, se basan en la repetición y no en uso comprensivo de ellos.

En cuanto a los componentes propios del área: Entorno Vivo, Físico y Ciencia Tecnología y Sociedad comparado con los entes territoriales y el país los estudiantes de 5° presentan debilidad en el entorno vivo, pero presentan fortaleza en el entorno físico y presentan un promedio similar en ciencia, tecnología y sociedad (CTS).

3.1.1.3. *Saber hacer - conocer – ser.*

Dentro de las carencias identificadas en los estudiantes asociados al aprendizaje de las ciencias naturales y que no les permite a estos ser exitosos se resaltan las siguientes:

➤ *Saber Conocer:*

Presentan actitudes requeridas para explorar hechos y fenómenos, analizar problemas, falta de conocimiento del vocabulario técnico del área y dificultad asociadas a la comprensión de textos científicos.

➤ *Saber Hacer:*

Presentan algunas dificultades para observar y obtener información, formular hipótesis y proponer soluciones, elaborar tablas y compartir los resultados en forma oral y escrita, obtenidos de un fenómeno observado.

➤ *Saber Ser y convivir:*

Muestran actitud de escucha ante sus compañeros, respetando los puntos de vistas de los demás, pero se nota una falta de acompañamiento por parte de la familia, también tienen intereses cotidianos que no apuntan al desempeño académico.

Teniendo en cuenta los resultados del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la institución se presentan debilidades que obstaculizan el desarrollo del pensamiento científico como la propuesta metodológica y didáctica del área, la cual impide el desarrollo de las competencias durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. Existen otros factores como la profundización en ciencias que no es en todos los cursos, solo se da en un curso por grado y la falta de materiales en el laboratorio para realizar experiencias. Surge la necesidad de un cambio en la propuesta didáctica del área y un plan de estudio que promueva las competencias.

3.1.2. I.ED. Buenos Aires.

3.1.2.1. Contexto.

La Institución Educativa Distrital Buenos Airesse encuentra ubicada en la ciudad de Barranquilla, en la calle 44B N° 5B – 46 del Barrio Buenos Aires, al suroccidente de la ciudad.

Fue fundada en 1961, es una institución de carácter mixto. Posee única sede con nueva restructuración de la planta física y brinda atención a estudiantes de preescolar, secundaria y media en la jornada de la mañana y de preescolar a 5° de educación básica primaria en la jornada tarde. Su población corresponde a 1190 estudiantes que se encuentran distribuidos en sus dos jornadas.

En cuanto a sus maestros, se puede decir que han adquirido a través de su cualificación profesional un perfil que los resalta como idóneos, proactivos, críticos y con gran responsabilidad social frente al proceso formativo de los estudiantes. Así mismo, consideran a sus estudiantes como personas con capacidad de construir su conocimiento y de dar solución a sus conflictos para vivir en sociedad, hecho que los convierte en agentes de transformación.

A través de los procesos de enseñanza y aprendizaje que se desarrollan en la institución desde el preescolar a secundaria y media se ponen en práctica las estrategias propuestas en el modelo pedagógico Crítico Social, teniendo en cuenta la diversidad de la población estudiantil y el desarrollo de sus competencias según sus ritmos de aprendizaje.

En la actualidad la institución atraviesa por un momento relevante de cambio y ajustes con la formulación de planes de mejoramiento que garanticen la mejora en los componentes del Proyecto Educativo Institucional por un servicio de calidad.

3.1.2.2. *Informe prueba saber*

Al valorar la información de los resultados Prueba Saber en Ciencias Naturales de 2014 en la **Institución Educativa Distrital Buenos Aires** del grado quinto, se puede establecer tanto fortalezas y debilidades demostradas por los estudiantes en el desarrollo de sus competencias científicas.

Los resultados de los estudiantes de 5° grado se agruparon en los siguientes porcentajes:

- El **12%** de los estudiantes se encuentran en el nivel de desempeño insuficiente.
- El **58%** de los estudiantes se encuentran en nivel de desempeño mínimo.

➤ El **26%** de los estudiantes se encuentran en nivel de desempeño satisfactorio.

➤ El **4%** de los estudiantes se encuentran en nivel de desempeño avanzado.

De acuerdo a lo anterior la mayoría de los estudiantes se encuentran en un nivel mínimo.

En este nivel los estudiantes logran hacer descripciones, agrupaciones y relaciones directas utilizando su experiencia, su capacidad de observación y las nociones que han construido de algunos conceptos fundamentales de las ciencias naturales, así mismo interpretan gráficos y tablas que están implícitos en una situación problema cotidiano.

La institución conserva una cantidad de estudiantes con rango mínimo y además posee pocos estudiantes con rango avanzado y otro gran porcentaje de estudiantes con rango insuficiente y satisfactorio, notándose heterogeneidad mostrada en la desviación estándar que es altísima y poco significativa en el promedio.

En cuanto a las **competencias** evaluadas en Ciencias Naturales Y Educación Ambiental, los estudiantes obtuvieron resultados comparados con otros entes territoriales y el país un promedio:

➤ **Fuerte** para la competencia explicación de fenómenos; esto significa que la mayoría de los estudiantes expresan capacidad para comprender, construir y discutir explicaciones de los fenómenos naturales, desde los conceptos y las teorías y con ellas la capacidad de desenvolverse con eficacia en la vida real.

➤ **Débil** para las competencias de Indagación y Uso comprensivo del conocimiento científico, indicando que en su mayoría los estudiantes presentan dificultades para interpretar gráficas, datos de tablas, formular preguntas e

hipótesis, diseñar experimentos etc. Además, los estudiantes no logran relacionar conceptos adquiridos en ciencias con los fenómenos que observa en el entorno, se basan en la repetición y no en uso comprensivo de ellos.

En los resultados del manejo de los **componentes** propios de las Ciencias: Entorno Vivo, Físico y Ciencia, Tecnología y Sociedad comparado con los entes territoriales y el país los estudiantes de 5°, obtuvieron un promedio **similar**, es decir tienen un manejo propio de las ciencias, pero utilizando un lenguaje no especializado.

3.1.2.3. *Saber hacer - conocer – ser.*

Haciendo reflexión de las prácticas pedagógicas en el aula, las dificultades identificadas en los estudiantes y asociadas a los componentes de las competencias se pueden mencionar:

Saber Conocer: Poseen capacidad para reconocer y diferenciar fenómenos, pero poca capacidad para construir y comprender argumentos o modelos y escasa actitud crítica que les permita tener validez o coherencia de un argumento.

Saber Hacer: Presentan dificultad para plantear preguntas, hipótesis y procedimientos adecuados que les permita comprender fenómenos o procesos, hacer predicciones, interpretar gráficos, tablas de datos, analizar y comunicar oral y por escrito resultados.

Saber Ser y Convivir: Muestran capacidad para escuchar activamente a sus compañeros, pero se les dificulta plantear su punto de vista frente a un argumento, la responsabilidad en las actividades escolares, proponer alternativas en la solución de problemas cotidianos y el trabajo en equipo.

En este contexto, la situación del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental en la Institución Educativa Distrital Buenos Aires y el impacto de ésta en el desarrollo de las

competencias; se precisan debilidades que obstaculizan el desarrollo del pensamiento científico, donde hay necesidad de mejoramiento en el proceso de enseñanza - aprendizaje y otros factores asociados como recursos didácticos, dotación del laboratorio y sala de audiovisuales. Surge la necesidad de revisión curricular que le dé sentido y valor agregado al desarrollo y la concreción de los aprendizajes.

3.1.3. Instituto Alexander Von Humboldt.

3.1.3.1. Contexto.

La Humboldt, como cariñosamente se le llama, fue fundada en el año 1970 por el Club Rotario, Barranquilla Centro y desde sus inicios, tuvo como Misión y Visión el dar respuesta educativa a un tipo de población, hoy denominada cognitivamente excepcional o, para algunos teóricos, también superdotados. Estos alumnos debían haber cursado su último nivel de educación primaria en escuelas públicas de la ciudad y del departamento del Atlántico y pertenecer a hogares muy pobres.

No obstante, algunos altibajos, esta escuela se consideró la primera experiencia en Colombia y Latinoamérica con un éxito que la ha hecho merecedora a distintos reconocimientos, entre otros, Medallas Andrés Bello (1980 y 1982, 1984-1988) otorgadas por el MEN, por haber obtenido sus estudiantes los mejores ICFES del país, uno de ellos, logrado por Antony Noriega, como el mejor bachiller de Colombia. En 1988 el Ministerio de Educación le concede a la institución la Medalla Simón Bolívar, en reconocimiento a su calidad educativa.

Del año 1997 para acá el éxito de la escuela es incuestionable, por varios años se ha ubicado en la primera Institución Pública del país, incluyendo los tres últimos años en los ha ganado la categoría de ser la mejor en el contexto de lo público. El año 2013 fue todo un

éxito pues el colegio repite como el mejor público de Colombia, saca el Mejor Bachiller según las pruebas ICFES, con el egresado, Samuel Borrero Silvera. Asimismo, ubica los mayores estudiantes en las finales del concurso SUPERATE y gana el derecho por el País, con la estudiante Carolina Cova a representarle en Puerto Rico, en el concurso de Operación Éxito, denominado la Gran Magna, donde desempeña un excelente papel. Cabe recordar que este concurso también lo ganó en el 2006, el egresado Humbolista Rubén Sarmiento, quien también fue galardonado como el mejor bachiller del Atlántico.

Todos los talentos e inteligencias se cultivan y potencian actualmente en el Colegio, lo que hace de sus alumnos unos extraordinarios estudiantes, buenas personas y seres humanos con muchos sueños, algunos de ellos, gracias a sus competencias y habilidades, ganarse becas en las universidades privadas del País o en las públicas de mayor prestigio.

3.1.3.2. Informe prueba saber.

Actualmente, me desempeño como docente en el **Instituto Alexander Von Humboldt**, orientando la disciplina de Física en los grados 8°, 9°, 10° y 11°, en donde tomo como referencia el grado 9° para el respectivo análisis de Prueba Saber con el apoyo de actividades realizadas en el semestre.

Al valorar la información de los resultados Prueba Saber en Ciencias Naturales de 2014, los resultados de los estudiantes de 9° grado se agruparon en los siguientes porcentajes:

- El **1%** de los estudiantes se encuentran en nivel de desempeño mínimo.
- El **29%** de los estudiantes se encuentran en nivel de desempeño

satisfactorio.

- El **71%** de los estudiantes se encuentran en nivel de desempeño avanzado.

De acuerdo a lo anterior la mayoría de los estudiantes se encuentran en el nivel avanzado. Esto se debe a que los estudiantes tienen un buen manejo de los conocimientos, cuentan con las habilidades y destrezas que se requieren para resolver las distintas situaciones que presentan las pruebas, mostrando así altas competencias. Además de lo anterior, los estudiantes tienen la mayor disposición y actitud frente a las actividades académicas que desarrolla la institución.

En cuanto a las **competencias** evaluadas en Ciencias Naturales Y Educación Ambiental, los estudiantes obtuvieron resultados comparados con otros entes territoriales y el país un promedio:

- **Muy Débil** para la competencia Uso comprensivo del conocimiento científico, indicando que la mayoría de los estudiantes no logran relacionar conceptos adquiridos en ciencias con los fenómenos que observa en el entorno, se basan en la repetición y no en uso comprensivo de ellos.

- **Débil** para la competencia Indagación, indicando que los estudiantes presentan dificultades para interpretar gráficas, datos de tablas, formular preguntas e hipótesis, diseñar experimentos etc.

- **Fuerte** para la competencia explicación de fenómenos; esto significa que la mayoría de los estudiantes expresan capacidad para comprender, construir y discutir explicaciones de los fenómenos naturales, desde los conceptos y las teorías y con ellas la capacidad de desenvolverse con eficacia en la vida real.

En los resultados del manejo de los **componentes** propios de las Ciencias: Entorno Vivo, Físico y Ciencia, Tecnología y Sociedad comparado con los entes territoriales y el país los estudiantes de 9º, obtuvieron un promedio **similar** en el componente Entorno Vivo, es decir tienen un manejo propio de las ciencias, pero utilizando un lenguaje no especializado; un promedio **muy débil** en el componente Entorno Físico, es decir; los estudiantes se les dificulta relacionar diferentes ciencias naturales para entender el entorno donde viven los organismos, las interacciones que se establecen y explicar las transformaciones de la materia y un promedio **débil** en el componente Ciencia, tecnología y sociedad, lo que indica la dificultad de comprender los aportes de las ciencias naturales para mejorar la vida de los individuos y de las comunidades, así como el análisis de los peligros que pueden originar los avances científicos.

3.1.3.3. Saber hacer - conocer – ser.

Haciendo reflexión de las prácticas pedagógicas en el aula, las dificultades identificadas en los estudiantes y asociadas a los componentes de las competencias se pueden mencionar:

Saber Conocer:

Aplican los conocimientos relacionados con el área a situaciones de la cotidianidad, pero sólo se conforman con lo mínimo, es decir; no intentan trascender más allá de lo exigido, lo cual se les dificulta muchísimo en el trabajo investigativo.

Saber hacer:

Los estudiantes elaboran explicaciones de los fenómenos biológicos, químicos y físicos fundamentándose en teorías, principios y leyes entre otras. Tienen dificultades en el

desarrollo de habilidades para seleccionar datos y organizar tablas, esquemas, gráficos, ecuaciones, flujogramas indispensables en los textos relacionados con las Ciencias Naturales.

Saber Ser y Convivir:

Los estudiantes presentan avidez por aprender, y a su vez el Instituto Alexander Von Humboldt hacen inclusión de estudiantes con talentos excepcionales. Así mismo, son niños muy respetuosos y colaboradores en todas las actividades que se le asignan.

Es preciso resaltar entre las dificultades, la ausencia de un laboratorio, considerando que su uso se hace indispensable principalmente para favorecer el programa de Talentos con que cuenta la institución. Así mismo, por tratarse de una institución con niños talentosos se pretende fortalecer en temáticas que vayan más allá de los estándares, sin embargo, en los tres componentes de las competencias: Saber Conocer, Saber Hacer y Saber Ser y Convivir se debe mejorar en primera instancia en elementos mínimos que requiere el Estado y luego de esa manera poder avanzar en aquellos aspectos más complejos requeridos por el estudiante y la institución.

3.2. Planteamiento Del Problema

La educación en general ha venido sufriendo grandes transformaciones, generando cambios de paradigmas, pasando de una concepción de enseñanza-aprendizaje por transmisión a otra que está orientada en pedagogías activas donde el estudiante es el protagonista de su propio aprendizaje, permitiendo establecer nuevas estrategias didácticas que garanticen un aprendizaje significativo.

Para lograr estos aprendizajes es necesario que la estrategia metodológica que se implemente, se genere a partir de situaciones o experiencias reales, concretas y contextualizadas. Utilizando actividades motivadoras, lúdicas que permitan a los estudiantes desarrollar conocimientos, habilidades y actitudes y valores. Pero la realidad docente muestra cómo la metodología que aplicamos la mayoría de los profesores está bastante alejada de una enseñanza de las Ciencias basada en este tipo de metodologías.

En este contexto, después de realizar el análisis de los resultados Prueba Saber en los grados 5° y 9° en las tres instituciones en mención, es notorio en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental que los estudiantes presentan debilidad en la competencia indagación, que conlleva a una deficiente capacidad para observar detenidamente la situación, plantear preguntas, buscar relaciones de causa-efecto, recurrir a libros u otras fuentes de información, hacer predicciones, identificar variables, realizar mediciones y organizar y analizar resultados. La capacidad de buscar, recoger, seleccionar, organizar e interpretar información relevante para responder una pregunta es central en el trabajo de las ciencias.

Lo anterior precisa, la debilidad de la competencia indagación en los estudiantes, no logrando llenar las expectativas como docentes de ciencias y que se hace evidente en los resultados de las pruebas externas; siendo causal para la implementación de nuevas estrategias metodológicas activas, estructuradas y sistemáticamente coherentes que fortalezcan debilidades encontradas y permitan el alcance de los objetivos propuestos. Se trata entonces de desarrollar capacidades, habilidades y actitudes que permitan al estudiante resolver problemas y situaciones de la vida cotidiana haciendo uso de la indagación científica.

Es así como surge la necesidad de desarrollar la competencia indagación y a la vez hacer posible que los estudiantes se aproximen progresivamente al modelo científico escolar del

sistema óseo, tomado como un contenido que se puede abordar desde el entorno vivo y físico que hacen parte del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental en los grados 5° y 9° respectivamente, siendo además coherente con el Ministerio de Educación Nacional que establece en los estándares curriculares y en los derechos Básicos de Aprendizaje; como un aprendizaje mínimo en dichos grados y que son asumidos como elemento central en la propuesta. Se identifica el sistema óseo como contenido que posibilita problemas significativos y relevantes tanto desde la perspectiva disciplinar, su importancia social y lo interesante que resulta para los estudiantes.

Así mismo, se tomó como punto de partida el conocimiento “natural” del mundo y fomentando en ellos una postura crítica que responda a un proceso de análisis y reflexión. Se basa, entonces, de brindar bases que les permitan a los estudiantes acercarse paulatinamente y de manera rigurosa al conocimiento y a la actividad científica a partir de la indagación (Curriculares, L. Ciencias Naturales y Educación Ambiental, 2000).

Cabe resaltar, que la problemática planteada fue el producto de observaciones, análisis de resultados y registros de los mismos que permitieron establecer la necesidad imprescindible de transformar las prácticas en el aula que contribuyan al mejoramiento de los procesos de enseñanza-aprendizaje en el área de Ciencias Naturales, fortaleciendo el desarrollo de la competencia indagación y cultivar en los estudiantes un espíritu científico.

Encontramos que los docentes de las instituciones referenciadas presentan algunas debilidades para desarrollar esta competencia en el proceso de la enseñanza-aprendizaje de las ciencias:

- La propuesta metodológica y didáctica del área no es clara, impidiendo el desarrollo de las competencias científicas durante el proceso de enseñanza-

aprendizaje.

- La falta de materiales e instrumentos en el laboratorio para realizar trabajos prácticos.
- Falta de planeación y ejecución de trabajos prácticos de laboratorio.
- Insuficientes equipos tecnológicos para la implementación de las TIC'S.

De esta manera, surge la propuesta de innovación que hace valiosos esfuerzos por superar dificultades e implementar el Aprendizaje Basado en Proyectos como estrategia didáctica en torno al desarrollo de la competencia indagación en la enseñanza del modelo científico escolar del sistema óseo, siendo un contenido disciplinar que aplica en los tres componentes del área como son el entorno Vivo, Físico y Ciencia Tecnología y Sociedad.

¿ De qué manera diseñar e implementar en el aula una secuencia didáctica en Ciencias Naturales fundamentada en el Aprendizaje Basado en Proyectos, permite el desarrollo de la competencia indagación y una aproximación teórica al modelo científico escolar del sistema óseo en los estudiantes?

4. Justificación

El mayor reto al que se enfrenta el sistema educativo colombiano, es el desarrollo de los niveles de calidad, aumentando de forma importante el desempeño de los estudiantes en las evaluaciones en ciencias a nivel nacional e internacional, que en los últimos años han dado evidencias que existe un largo camino por seguir, para lograr una educación de calidad.

Teniendo en cuenta los resultados de las Pruebas Saber en el Instituto Distrital para el Desarrollo Integral Nueva Granada, Institución Educativa Distrital Buenos Aires y el Instituto Alexander Von Humboldt encontramos una problemática en común que específicamente se enmarca en la competencia indagación y ante los resultados de la evaluación PISA (2006) donde se obtuvo un resultado por debajo del estándar, podríamos analizar valiosos aportes de reflexión, generando nuevos retos hacia el mejoramiento de la calidad y por ende a los docentes de ciencias naturales y educación ambiental frente al tema de las competencias en el área.

La Organización para la cooperación y el desarrollo económico y la Unión Europea “OCDE” (2002), aconsejaron un nuevo enfoque de enseñanza y aprendizaje basado en competencias. Este enfoque de las competencias constituye, sin duda, una oportunidad para dar respuestas colectivas a los problemas de enseñanza- aprendizaje de las ciencias (Pro, 2011) y para la mejora del quehacer en el aula. Para Jiménez-Aleixandre (2009) las competencias son interpretadas “como una combinación de conocimientos, habilidades y actitudes apropiadas para desenvolverse adecuadamente en distintos contextos de la vida diaria”.

Existe una intención explícita por provocar transformaciones en las prácticas de aula, cumplir con las necesidades y demandas educativas en lo que se refiere al desarrollo de las competencias científicas, específicamente la indagación; elaborando una secuencia didáctica desde las disciplinas de la biología y la física. La propuesta devela un proceso de reflexión sobre el

sentido de la acción educativa desde el escenario mismo de las prácticas pedagógicas en el aula, reactivando el proceso de enseñanza- aprendizaje y buscando hacerlo más significativo, implementando estrategias para transformar la realidad del proceso y dar nuevos sentidos a estructuras y contenidos.

Se propone entre las estrategias didácticas emergentes, el Aprendizaje Basado en Proyectos como una de las estrategias de mayor crecimiento en las últimas décadas. Esta estrategia garantiza la construcción de ciertos aprendizajes y habilidades como el estudio autónomo, la búsqueda de información, elaboración de presentaciones, trabajo en equipo, pensamiento crítico, capacidad para resolver problemas, creatividad y toma de decisiones.

Se usa como premisa que la indagación es una competencia científica clave y determinante en el área de ciencias y su importancia en el aula reside en hacer que los estudiantes comprendan la naturaleza de las ciencias con la participación en prácticas científicas lo más auténticas posibles, requiriendo que los estudiantes acoplen estos procesos con el conocimiento científico a medida que utilizan el pensamiento crítico, para desarrollar su comprensión de la ciencia.

El desarrollo de la competencia de indagación permitirá a los estudiantes construir conocimiento, lo que se deriva en una comprensión profunda, provee maneras flexibles para aproximarse a los problemas o preguntas de estudio, fomenta hábitos mentales que inducen a preguntar, evidenciar, hacer predicciones, organizar y comunicar resultados.

Para la implementación de la secuencia didáctica basada en proyectos y la necesidad de desarrollar la indagación, se propone contenidos como: sistema óseo, elasticidad y fractura, tal como lo plantea el MEN en la columna de entorno vivo de los Estándares Básicos de Competencia para el área de Ciencias Naturales (2006) específicamente, en los grados quinto y noveno: “ *Indago acerca del tipo fuerza (compresión, tensión o torsión) que puede fracturar*

diferentes tipos de huesos” (p.134). Además, estos contenidos están establecidos en los Derechos Básicos de Aprendizaje y en diversas situaciones de las pruebas saber de quinto y noveno.

La propuesta reúne características metodológicas y condiciones que garantizan el cumplimiento de los objetivos favoreciendo a la comunidad educativa de las instituciones en mención. Además, una actitud reflexiva, el esfuerzo humano profesional de los docentes maestrantes para contribuir a la solución de la problemática planteada y brinda una alternativa viable debido a que la población donde se implementará la propuesta, se encuentra al alcance.

Las Instituciones educativas cuentan con la disponibilidad de espacios de aprendizaje (aula de clases, biblioteca, sala de audiovisuales, sala de informática y aula de laboratorio). Se cuenta con el apoyo de Directivos, Coordinadores y UNINORTE.

La propuesta se convierte en motivo de interés para continuar en la búsqueda de estrategias didácticas que favorezcan el desarrollo de competencias científicas para contribuir a la mejora de los resultados Prueba Saber en Ciencias Naturales y Educación Ambiental y a la forja de una educación de calidad.

5. Objetivos

5.1. Objetivo general

- Diseñar e implementar una secuencia didáctica fundamentada en el Aprendizaje Basado en Proyectos que permita el desarrollo de la competencia indagación y una aproximación teórica al modelo científico escolar del sistema óseo.

5.2. Objetivos específicos

- Identificar a través de los resultados de la Prueba Saber en Ciencias Naturales, las necesidades principales de los estudiantes que hacen referencia a las competencias científicas.
- Elaborar una secuencia didáctica fundamentada en el Aprendizaje Basado en Proyectos para el desarrollo de la competencia indagación en la enseñanza del sistema óseo.
- Implementar una secuencia didáctica fundamentada en el Aprendizaje Basado en Proyectos para el desarrollo de la competencia indagación en la enseñanza del sistema óseo.
- Evaluar el desarrollo de la competencia indagación y la aproximación teórica al modelo científico escolar del sistema óseo en los estudiantes de quinto y noveno grado.

6. Marco Teórico

En este capítulo se abordan en forma concreta los elementos legales, conceptuales y disciplinares, que fundamentan la propuesta de innovación, vinculadas a la estrategia pedagógica Aprendizaje Basado en Proyectos, competencia indagación y a los contenidos disciplinares del sistema óseo, elasticidad y fractura.

6.1. Referentes Legales

La propuesta de innovación se fundamenta legalmente al tomar como referencia la normativa nacional del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, los cuales se sustentan en:

➤ **Constitución Política de Colombia de 1991 en sus artículos 67, 70 y 79.**

Artículo 67. La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función; con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica y a los demás bienes y valores de la cultura.

Artículo 70. El estado tiene el deber de promover y fomentar el acceso a la cultura de todos los colombianos en igualdad de oportunidades, por medio de la educación permanente y la enseñanza científica, técnica, artística y profesional en todas las etapas del proceso de creación de la identidad nacional.

La cultura en sus diversas manifestaciones es fundamento de la nacionalidad. El Estado reconoce la igualdad y dignidad de todas las que conviven en el país. El Estado promoverá la investigación, la ciencia, el desarrollo y la difusión de los valores culturales de la Nación.

Artículo 79. Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectar. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.

➤ **Ley 115 de 1994 en su artículo 23.**

Artículo 23. Áreas obligatorias y fundamentales. Para el logro de los objetivos de la educación básica se establecen áreas obligatorias y fundamentales del conocimiento y de la formación que necesariamente se tendrán que ofrecer de acuerdo con el currículo y el Proyecto Educativo Institucional. Los grupos de áreas obligatorias y fundamentales que comprenderán un mínimo del 80% del plan de estudios, son los siguientes: Ciencias naturales y educación ambiental, Ciencias sociales, historia, geografía, constitución política y democracia, Educación artística, Educación ética y en valores humanos, Educación física, recreación y deportes, Educación religiosa, Humanidades, lengua castellana e idiomas extranjeros, Matemáticas, Tecnología e informática.

➤ **Lineamientos curriculares para el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental (1998).**

El MEN Propone el presente documento sobre “Lineamientos curriculares para el área de ciencias naturales y educación ambiental” con el propósito de señalar horizontes deseables que

se refieren a aspectos fundamentales y que permiten ampliar la comprensión del papel del área en la formación integral de las personas, revisar las tendencias actuales en la enseñanza y el aprendizaje y establecer su relación con los logros e indicadores de logros para los diferentes niveles de educación formal. Pretende así “ofrecer orientaciones conceptuales, pedagógicas y didácticas para el diseño y desarrollo curricular en el área, desde el preescolar hasta la educación media, de acuerdo con las políticas de descentralización pedagógica y curricular a nivel nacional, regional, local e institucional, y además pretende servir como punto de referencia para la formación inicial y continuada de los docentes del área” (MEN, 1998).

En los lineamientos “el sentido del área de ciencias naturales y educación ambiental es precisamente el de ofrecerle a los estudiantes colombianos la posibilidad de conocer los procesos físicos, químicos y biológicos y su relación con los procesos culturales, en especial aquellos que tienen la capacidad de afectar el carácter armónico del ambiente” (MEN, 1998, p.27).

➤ **Estándares Básicos de Competencias para las Ciencias Naturales y Educación Ambiental (2006).**

Con la presentación de los estándares básicos de competencias en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, el Ministerio de Educación busca contribuir a la formación del pensamiento científico y del pensamiento crítico en los estudiantes colombianos. El MEN (1998) afirma que a través de procesos de indagación se desarrollarán competencias y actitudes científicas, que permitan a los niños, niñas y jóvenes aproximarse al conocimiento científico a partir del reconocimiento de problemas del entorno y la búsqueda de soluciones adecuadas a los mismos.

Los Estándares básicos de Competencias en Ciencias Naturales tienen un énfasis en competencias, buscando así el desarrollo de las habilidades y actitudes científicas por parte de los estudiantes. Para esto, los estándares recomiendan que se fomente en la educación en ciencias del país la capacidad de: Explorar hechos y fenómenos, analizar problemas, observar, recoger y organizar información relevante, utilizar diferentes métodos de análisis, evaluar los métodos, compartir los resultados.

➤ **Derechos Básicos de Aprendizaje v1 “DBA” (2016).**

El Ministerio de Educación Nacional (MEN) presenta los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA), un conjunto de aprendizajes estructurados que han de aprender los estudiantes en cada uno de los grados de educación escolar, desde transición hasta once, y en las áreas de lenguaje, matemáticas en su segunda versión, ciencias sociales y ciencias naturales en su primera versión.

En Colombia, la Ley 115 de 1994 establece la formación científica básica como fines de la educación. Para alcanzar dichos fines los desarrollos de las competencias son adoptadas por organismos nacionales como el Ministerio de Educación Nacional (MEN), a través de la expedición de los lineamientos curriculares, estándares de competencias y derechos básicos de aprendizaje con el fin de generar el desarrollo de una genuina cultura científica.

6.2. Referentes conceptuales

6.2.1. Importancia de la educación científica.

La ciencia es un poderoso instrumento y desempeña un rol fundamental para comprender con acierto los fenómenos naturales y sociales; sobre todo en el mundo actual donde la complejidad creciente exige de estrategias eficaces para abordarlos, la importancia de la ciencia en la

sociedad y en las esferas gubernamentales es tan significativa y preponderante que la Unesco (1999) reconoce como imperativo estratégico a la enseñanza de las ciencias y la tecnología.

Bajo esa consideración, la UNESCO (1999) argumenta que “resulta crucial fomentar y difundir la alfabetización científica en todos los sectores de la sociedad, a fin de formar ciudadanos que tomen decisiones informadas, pues resulta fundamental la enseñanza de la ciencia para la completa realización del ser humano”; ya que “la ciencia desempeña un papel significativo en la estructuración mental, el espíritu y la formación moral de la persona; lo prepara para encarar con éxito su universo social pues en ella subyace el rigor, la respuesta reforzada por una observación meticulosa y la argumentación lógica que influye en la arquitectura interna del lenguaje y del pensamiento” (Vidal, S., & Rogers, R., 2015).

“El propósito de la educación científica ha dependido de los distintos contextos históricos en que ha sido abordado y diferentes factores han estado implicados en su definición” (Laugksch, 2000).

Con la publicación del informe de Jacques Delors (1994), “las finalidades de la educación científica dejaron de focalizarse en torno a la comprensión de conceptos científicos específicos y comenzaron a abarcar la enseñanza–aprendizaje de ciertos procedimientos intelectuales, junto con el desarrollo de las actitudes propias del quehacer científico”. La inclusión de las dimensiones procedimentales y actitudinales se vincularon, a su vez, con la tarea educativa general orientada a la formación integral de ciudadanos.

De acuerdo con Macedo y Katzkowicz (2005), “la educación en ciencias, para ser integral, debe comprender cuatro aspectos fundamentales en su definición: a) el saber b) el saber hacer c) el saber valorar; d) el saber convivir y vivir juntos” (p.7)

Desde esta propuesta integral es evidente la tarea de educar en ciencias debe tratarse de aprender conceptos, pero primordialmente modos de actuar en la sociedad. Además, la enseñanza de la educación en ciencias hace aportaciones de las implicaciones didácticas y curriculares en los procesos de construcción del conocimiento.

Coll (1992) propone que “la escuela enseñe y se aprendan otras cosas, consideradas tanto o más importantes que los hechos y conceptos, como por ejemplo, determinadas estrategias o habilidades para solucionar problemas, seleccionar informaciones pertinentes en situaciones nuevas o inesperadas, saber trabajar en equipo, mostrarse solidario con los compañeros, respetar y valorizar el trabajo de los demás y a no discriminar a las personas por razones de género, edad u otro tipo de característica individual”.

Por tanto, en la organización del currículo se debe partir del principio de que las teorías, modelos y conceptos son apenas algunos de los contenidos a ser abordados. De manera interrelacionada, los profesores deben enseñar los procedimientos, promover el desarrollo de habilidades y también las actitudes y valores; que sólo se logra con la transformación de las prácticas pedagógicas y didácticas en el aula.

Uno de los objetivos de la educación en ciencias es desarrollar en los estudiantes la capacidad para establecer relaciones entre nociones y conceptos provenientes de contextos propios de la ciencia y nociones y conceptos provenientes de otras áreas del conocimiento, poniendo en ejercicio su creatividad, esto es, su capacidad para hacer innovaciones, producir nuevas explicaciones y contribuir a la transformación real de su entorno. “La formación en ciencias debe desarrollar la capacidad crítica del estudiante, entendida ésta, como la pericia para identificar inconsistencias y falacias en una argumentación, para valorar la calidad de una información o de un mensaje y para asumir una posición propia. Lo anterior hace parte de los requerimientos del

mundo moderno que exige la capacidad de interpretar y actuar socialmente de manera reflexiva, eficiente, honesta y ética” (Fundamentación Conceptual Área de Ciencias Naturales, 2007).

6.2.2. Reflexiones acerca de la competencia indagación.

Durante la última década el concepto de competencia se ha empleado en el desarrollo de la educación y la formación profesional; la inclusión de competencia en el área académica data desde la década de los 70, fecha en que se estima la utilización histórica de este concepto. Existen diversos enfoques acerca del concepto de competencia debido a la confluencia de múltiples aportes disciplinares entre sí y relacionando esto con las tendencias sociales y económicas.

Las competencias se plantean como una alternativa viable para satisfacer las demandas del sector educativo, luego desde esta perspectiva se requiere lograr la formación de competencias científicas, las cuales promueven en los estudiantes la aparición y aplicación de conocimientos de las ciencias en la resolución de problemas.

Una competencia es la capacidad para responder a las exigencias individuales o sociales para realizar una actividad. Cada competencia reposa sobre una combinación de habilidades prácticas y cognitivas interrelacionadas, conocimientos, motivación, valores, actitudes, emociones y otros elementos sociales y comportamentales que puedan ser movilizados conjuntamente para actuar de manera eficaz (OCDE).

Sergio Tobón define las competencias como:

“Procesos complejos de desempeño con idoneidad en determinados contextos, integrando diferentes saberes (saber ser, saber hacer, saber conocer y saber convivir), para realizar actividades y/o resolver problemas con sentido de reto, motivación, flexibilidad, creatividad,

comprensión y emprendimiento, dentro de una perspectiva de procesamiento metacognitivo, mejoramiento continuo y compromiso ético, con la meta de contribuir al desarrollo personal, la construcción y afianzamiento del tejido social, la búsqueda continua del desarrollo económico-empresarial sostenible, y el cuidado y protección del ambiente y de las especies vivas” (Tobón, 2008).

De igual manera, “desde el enfoque socio formativo, se definen las competencias como actuaciones integrales ante actividades y problemas del contexto, con idoneidad y compromiso ético integrando el saber ser, el saber hacer y el saber conocer, en una perspectiva de mejora continua” (Tobón, 2010, p.11).

En relación con lo mencionado, Quintanilla (2005), afirma que “el desarrollo de competencias debe girar en tres ejes básicos como son el lenguaje, el pensamiento y la experiencia; en tres dimensiones llamadas el saber, saber hacer y saber ser”. Según lo expuesto, se concibe la competencia como la capacidad y capacidades para dar soluciones a situaciones reales en contextos diferentes, para lo cual es necesario tener conocimientos (conceptos), habilidades y destrezas (procedimientos), valores e intereses (actitudes).

El MEN define la competencia de esta manera:

“La Competencia es un saber hacer en contexto, es decir, el conjunto de acciones que un estudiante realiza en un contexto particular y que cumplen con las exigencias específicas del mismo. En el examen de Estado las competencias se circunscriben a las acciones de tipo interpretativo, argumentativo y propositivo que el estudiante pone en juego en cada uno de los contextos disciplinares que hacen referencia, por su parte, al conjunto móvil de conceptos, teorías, historia epistemológica, ámbitos y ejes articuladores, reglas de acción y procedimientos específicos que corresponden a un área determinada” (MEN-Icfes, 1999, pp. 10-11).

Ahora bien, un enfoque por competencias es hoy en día una propuesta con la que se espera mejorar la calidad educativa.

Para el caso de la educación en ciencias basada en una perspectiva competencial considera que los hechos de la vida son multidimensionales y deben concordar con la finalidad de la enseñanza. Las prácticas pedagógicas actuales proponen un aprendizaje memorístico de conceptos, teorías y leyes de las ciencias, pero no es suficiente el contenido disciplinar sino las competencias para la actuación en los contextos.

Con un enfoque por competencias la posibilidad de transformar la educación científica hacia una mejor utilidad y pertinencia de los planes de asignatura y área en las instituciones educativas es cada vez más cercana.

Según Cañas, Díaz y Niedo et al. (2007) PISA define “la competencia científica como la capacidad de usar el conocimiento científico, identificar las cuestiones científicas y concluir con base en la evidencia para comprender y ayudar a tomar decisiones sobre el mundo natural y los cambios hechos a través de la actividad humana. La adquisición de la competencia científica conlleva al desarrollo de capacidades como: a) identificación de cuestiones científicas; b) la explicación científica de fenómenos; y c) la utilización de pruebas científicas” (p. 34).

Así lo propone el Ministerio de Educación Colombiano (2010), al afirmar que “La indagación es una actividad multifacética que involucra realizar observaciones, proponer preguntas, examinar libros y otras fuentes de información, para ver que se conoce ya, planear investigaciones, rever lo que se sabía en función de nueva evidencia experimental, usar herramientas para recolectar, analizar e interpretar datos, proponer respuestas, explicaciones y predicciones, y comunicar los resultados”. “La indagación requiere la identificación de

suposiciones, el uso del pensamiento crítico y lógico, y la consideración de aplicaciones alternativas” (Furman, 2008).

En el documento: Fundamentación Conceptual Área de Ciencias Naturales (Toro, J., Reyes, C., Martínez, R., Castelblanco, Y., Cárdenas, F., Granés, J., & Hernández, C., 2007), las competencias específicas que se han de desarrollar en el aula de clase, son:

- **Identificar:** Capacidad para reconocer y diferenciar fenómenos, representaciones y preguntas pertinentes sobre estos fenómenos.
- **Indagar:** Capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados y para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante para dar respuesta a esas preguntas.
- **Explicar:** Capacidad para construir y comprender argumentos, representaciones o modelos que den razón de fenómenos.
- **Comunicar:** Capacidad para escuchar, plantear puntos de vista y compartir conocimiento.
- **Trabajar en equipos:** Capacidad para interactuar productivamente asumiendo compromisos.
- **Disposición para aceptar la naturaleza abierta, parcial y cambiante del conocimiento.**
- **Disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y para asumirla responsablemente.**

Es así como establece siete competencias en el área para desarrollar en las prácticas pedagógicas en la enseñanza de las ciencias, pero sólo la competencia uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación son evaluadas por el ICFES a través de las Pruebas Saber: 5°, 9° y 11°.

Según el Instituto Colombiano para el fomento de la educación superior (ICFES), Indagación es “la capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados y para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante para dar respuesta a esas preguntas relativamente precisas, se puede proceder a establecer un método de trabajo para resolverla”. El proceso de indagación en ciencias puede implicar, entre otras cosas, observar detenidamente la situación, plantear preguntas, buscar relaciones de causa–efecto, recurrir a los libros u otras fuentes de información, hacer predicciones, identificar variables, realizar mediciones y organizar y analizar resultados. “La capacidad de buscar, recoger, seleccionar, organizar e interpretar información relevante para responder una pregunta es central en el trabajo de las ciencias. En el aula de clase no se trata de que el alumno repita un protocolo recogido de una metodología o elaborado por el maestro, sino de que el estudiante plantee sus propias preguntas y diseñe bajo la orientación del maestro su propio procedimiento. Sólo de esta forma podrá “aprender a aprender”” (ICFES, 2013).

Así pues, el desarrollo de la competencia indagación conlleva a sentar bases en la construcción del pensamiento científico, en los estudiantes de quinto y noveno grado porque se considera esta competencia como aspecto clave en la alfabetización científica, determinando capacidades propias de la ciencia y de la investigación científica. En este sentido la competencia ayudará a los estudiantes a poner en práctica sus habilidades, por un lado, y sus conocimientos científicos para comprender el mundo natural.

Por otro lado, en el mundo de la ciencia suele utilizarse el término “Indagación Científica”, para referirse al proceso en el cual “se plantean preguntas acerca del mundo natural, se generan hipótesis, se diseña investigación, y en el que se realiza una recolección y análisis de datos de objetos, a fin de encontrar una solución al problema” (Windschitl, 2003, p.113).

La inclusión de la indagación en el currículo de ciencias de la primaria y la secundaria fue recomendada por John Dewey (1910), quien en una época fue profesor de ciencias. Antes de 1900 la mayoría de los educadores razonaba que la ciencia era un conjunto de conocimientos que los estudiantes debían aprender por instrucción directa. Por contraste, Dewey consideraba que se daba demasiado énfasis a la acumulación de información sobre hechos y no tanto al pensamiento científico y a la actitud mental correspondiente.

John Dewey (1859-1952), recomendó la inclusión de la indagación en el currículum de ciencias K-12 (pre-escolar a secundaria), además de recomendar que se empezara a formar a los nuevos maestros en indagación.

De este modo, “la competencia de indagación científica involucra la capacidad de utilizar el conocimiento científico para identificar situaciones susceptibles de ser investigados científicamente y sacar conclusiones con pruebas y sustentos teórico prácticos, con la finalidad de contribuir a que los estudiantes tomen decisiones relativas al mundo natural y a los cambios que ha producido en él la actividad humana” (OCDE, 2006).

Del mismo modo, hay distintos autores que relacionan la “indagación científica” como “objetivos aprendizaje, metodología de enseñanza o un enfoque pedagógico, dando el carácter de ser un conjunto de conocimientos y creencias que guían la enseñanza de las ciencias” (Abell et al. 2006).

Las definiciones de acerca de “indagación científica” apuntan en el campo educativo como “un medio en el que el alumno puede construir su propio conocimiento, pensar y reflexionar acerca de lo que sabe, y acerca de cómo lo ha llegado a saber y por qué, aumentando de esta manera su comprensión científica y mejorando su motivación en actividades científicas y el nivel de la educación general” (IAP 2006; Schwartz & Crawford 2006).

Esto explica que los estudiantes para comprender las ideas científicas claves, hacen uso de habilidades propias de la indagación científica como: observación, recolección de información relevante, organización de datos y comunicación de resultados de manera crítica que contribuye a la resolución de problemas generando una educación científica con sentido.

El uso de la indagación no sólo conlleva a una mayor comprensión de conceptos científicos y al desarrollo de ciertas habilidades, sino también a una mayor comprensión de la Naturaleza de la Ciencia, tal cual como lo establece González Weil y Corina, es decir, a la comprensión del desarrollo del conocimiento científico y su relación con la sociedad. Lo anterior, permite confirmar un apartado del concepto de competencia científica, lo que hace en este caso utilizar la “indagación científica” como una competencia, en la que se desarrollan ciertas habilidades en los estudiantes y que permite la construcción como se mencionó anteriormente un verdadero conocimiento científico. “La indagación debe ser tanto un medio -la indagación como un enfoque instruccional- como fin de enseñanza -la indagación como finalidad de aprendizaje” (Garritz, 2006, p.147)

En esta propuesta, se toma dicho apartado para establecer la indagación como finalidad del aprendizaje es decir como competencia científica a desarrollar apoyada en las documentaciones anteriores y no como enfoque de enseñanza como lo sustentan la mayoría de los autores, cuyos registros históricos datan sobre la inclusión de la indagación en el quehacer en el aula.

Así mismo, es importante destacar que el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES) hace mención de la competencia indagación sin alguna sustentación teórica al respecto.

Tabla 1: Diferentes procesos, habilidades y tareas asociados a la indagación según distintos autores.

Procesos asociados a la indagación (Khan, S., 2007).	Habilidades para la investigación científica (NRC, (1996), op. cit. y Bybee, (2004), op. cit.)	Tareas que los estudiantes deben realizar (Abd-El-Khalick et al., 2004)
(1) Identificar un problema y recopilar información. (2) Hacer predicciones. (3) Dar sentido a las observaciones y a los patrones encontrados en la información. (4) Usar analogías y la intuición física para conceptualizar los fenómenos. (5) Analizar y representar datos. (6) Postular los posibles factores causales. (7) Trabajar con evidencias para desarrollar y revisar las explicaciones. (8) Generación de hipótesis de relaciones entre variables. (9) Evaluación de la consistencia empírica de la información. (10) La formulación y la manipulación de modelos mentales o físicos. (11) Coordinar los modelos teóricos con la información. (12) Compartir con sus pares lo que se ha investigado.	(1) Identificar las preguntas que pueden ser contestadas a través de la investigación científica. (2) Diseñar y llevar a cabo una investigación científica. (3) Utilizar las herramientas y técnicas apropiadas para reunir, analizar e interpretar los datos. (4) Desarrollar descripciones, explicaciones, predicciones y modelos, utilizando la evidencia. (5) Pensar críticamente y lógicamente para establecer relaciones entre la evidencia y la explicación. (6) Reconocer y analizar explicaciones alternativas y predicciones. (7) Comunicar el procedimiento científico y las explicaciones. (8) Usar las matemáticas en todos los aspectos de la investigación científica.	(1) Hacer preguntas. (2) Observar. (3) Medir. (4) Clasificar. (5) Deducir. (6) Registrar y analizar datos. (7) Realizar cálculos. (8) Realizar experimentos. (9) Comunicar utilizando una variedad de medios tales como: - Expresión escrita. - Expresión oral. - Uso de gráficos, tablas y figuras.

(Tomada de Ministerio de Educación de Santiago de Chile (2013).

Para desarrollar la competencia de indagación se promueven ciertas habilidades que el alumno debe alcanzar. Dichas habilidades están especificadas por el ICFES y coinciden

sustancialmente con las establecidas por las organizaciones internacionales y autores especialistas en el tema.

6.2.3. Reflexiones teóricas acerca de la estrategia didáctica: aprendizaje basado en proyectos.

El aprendizaje basado en proyectos es “un conjunto de tareas de aprendizaje basadas en la resolución de preguntas y/o problemas, que implica al alumno en el diseño y planificación del aprendizaje, en la toma de decisiones y en procesos de investigación, dándoles la oportunidad para trabajar de manera relativamente autónoma durante la mayor parte del tiempo, que culmina en la realización de un producto final presentado ante los demás” (Jones, Rasmussen, & Moffitt, 1997).

Las estrategias de instrucción basada en proyectos tienen sus raíces en la aproximación constructivista, que evolucionó a partir de los trabajos de psicólogos y educadores tales como Lev Vygotsky, Jerome Bruner, Jean Piaget y John Dewey, pero es a partir de 1990 cuando Buck Institute for Education empieza a promover el ABProyectos define y sistematiza dicho modelo de aprendizaje.

Se considera que surgió en Estados Unidos, comúnmente es conocido como la enseñanza que se basa en el hacer. El educador William H. Kilpatrick fue quien elaboró el concepto y lo hizo famoso a través del texto *The Project Method* (1918), aunque hay vestigios de personajes que le antecedieron a través de diversos estudios que realizaron, por lo que para comprender su origen es necesario remontarse años atrás.

Knoll en su artículo *The Project Method: its Vocational Education Origin and International Development* (1997) considera que el aprendizaje basado en proyectos podría dividirse en cinco etapas.

- 1850-1865. En las escuelas de arquitectura de Europa, principalmente las de Roma y París, comienza a trabajarse por proyectos.
- 1865-1880. Se considera el proyecto como una herramienta del aprendizaje, pasa de solo aplicarse en la arquitectura a aplicarse en la ingeniería y de Europa al continente americano.
- 1880-1915. Se empezó a trabajar por proyectos en las escuelas públicas.
- 1915-1965. Se redefine el concepto de aprendizaje basado en proyectos y emigra a Europa.
- 1965 a la actualidad. Redefinición de la filosofía por proyectos y la tercera ola de expansión internacional.

Por lo anterior afirmamos que el ABProyectos es una estrategia de aprendizaje no novedosa pero que apunta a la necesidad de plantear otras alternativas o ideas y experiencias con respecto al proceso de enseñanza-aprendizaje que contribuya al mejoramiento de la calidad de la educación.

El Aprendizaje Basado en Proyectos permite realizar un aporte muy importante en el aprendizaje del estudiante, puesto que lo involucra en un trabajo significativo llamado proyecto, mediante el cual a través del establecimiento de roles desarrollan integralmente sus capacidades, habilidades, actitudes y valores.

Según Thomas (2000), “los proyectos deben ser el centro del currículo, no algo periférico, el ABProyectos, es el método a través del cual los alumnos pueden aprender los contenidos de una manera diferente a la instrucción tradicional”. En el ABProyectos “los alumnos persiguen soluciones a problemas, generan preguntas, debaten ideas, diseñan planes, investigan para

recolectar datos, establecen conclusiones, exponen sus resultados a otros, redefinen sus preguntas y crean o mejoran un producto final” (Blumenfeld, Soloway, Marx, Krajcik, Guzdial, &Palincsar, 1991).

Emplear el ABProyectos como estrategia didáctica resulta relevante porque permite el logro de aprendizaje significativo, se centra en el estudiante, fomenta la creatividad, la responsabilidad individual, el trabajo colaborativo, la capacidad crítica y permite combinar positivamente el aprendizaje de contenidos fundamentales y el desarrollo de destrezas que aumentan la autonomía en el que aprende.

Según Perrenoud (2000) el trabajo por proyectos tiene características importantes:

- Es un emprendimiento colectivo dirigido por el grupo clase (el profesor/a construye el interés, pero no decide).
- Se orienta hacia una producción concreta (en sentido amplio, texto, diario, espectáculo, exposición, maqueta, mapa, experiencia científica, danza, canción, creación artística, fiesta, encuesta, salida, concurso, juego, etc.).
- Genera un conjunto de tareas en las cuales todos los/las estudiantes pueden implicarse y jugar un rol activo, que puede variar en función de sus medios e intereses.
- Promueve aprendizajes de saberes: desde un saber conocer, hacer y ser (decidir, planificar, coordinar, etc.).
- Favorece aprendizajes identificables (al menos posteriormente) que figuran en el programa de una o varias disciplinas (francés, música, física, geografía, etc.).

Según el autor esta estrategia promueve en los estudiantes el desarrollo de habilidades concretas para resolver situaciones reales, adquirir cierta autonomía que lo conlleve a generar discusiones y proponer resultados a una situación que se plantee de tipo investigativo sin perder su motivación. Así mismo, entender que el conocimiento adquirido debe responder a una necesidad social que debe permitir reforzar sus valores y su compromiso con el entorno.

Existe amplia evidencia a nivel internacional empírica que reconoce los beneficios del Aprendizaje Basado en Proyectos, entre las principales ventajas se destacan:

- Los estudiantes que aprenden con la metodología de ABProyectos, aumentan la motivación y compromiso con su propio aprendizaje (Thomas, 2000; Walker & Leary, 2009).
- La metodología del ABProyectos permite que los estudiantes adquieran aprendizajes más profundos, que son retenidos por un mayor período de tiempo (Boaler, 1997; Penuel & Means, 2000; Stepien, Gallagher & Workman, 1993), y que se traducen en ganancias en el logro académico general de los estudiantes (ELOB 1997, 1999a, 1999b; Hixson, Ravitz, Y Whisman, 2012).
- El ABProyectos promueve el desarrollo de habilidades cognitivas complejas como la resolución de problemas (Gallagher et al. 1992; Finkelstein et al., 2010), y habilidades de pensamiento crítico (Mergendoller, Maxwell, & Bellísimo, 2006).

- Los estudiantes, mediante el trabajo con proyectos, desarrollan habilidades socioemocionales, tales como la autoconfianza, autonomía y colaboración con sus pares (Thomas, 2000; ChanLin, 2008).
- El trabajo con la metodología de aprendizaje basada en proyectos constituye una oportunidad para forjar un vínculo profesor-estudiante (Thomas, 2000).

En conclusión, el ABProyectos es una estrategia integradora de teoría y práctica que promueve el desarrollo de competencias cognitivas, colaborativas y metacognitivas. No hay duda de que muchas otras metodologías activas tienen resultados positivos en el aprendizaje, pero el hecho de seguir un método sistemático como el ABProyectos nos "garantiza" la adquisición de aprendizajes y destrezas como el estudio autónomo, la búsqueda de información, la elaboración de presentaciones, el trabajo en equipo, la planificación del tiempo, la capacidad de expresarse de forma adecuada, en definitiva, lo que se ha venido llamando habilidades del Siglo XXI.

Para lograr que los estudiantes realicen un proyecto, existen un conjunto de etapas y acciones a seguir, que se detallan a continuación:

➤ **Primera Etapa: Planeación**

Si bien implica una planificación exhaustiva, por parte del/de la docente, la secuencia de actividades que deberán desarrollarse, se debe lograr una flexibilización en función de la

marcha del proyecto. Anijovich y Mora (2010) describen algunos pasos que pueden contribuir a diseñar un proyecto:

1. Identificar un contenido que posibilite definir problemas significativos y relevantes, tanto desde la perspectiva disciplinar, tanto por su importancia para la comunidad, como por ser problemas interesantes para los alumnos, puede ser establecido por el docente o el estudiante.
2. Formular los objetivos de aprendizaje para ese proyecto.
3. Especificar los modos de comunicar el proyecto: tanto de los estadios de avance como del trabajo final.
4. Determinar la variedad de recursos disponibles.
5. Planificar diversas rutas de abordajes posibles, y la secuencia de actividades y presentaciones para cada una de las instancias de clase;
6. Definir un cronograma.
7. Diseñar los tipos y momentos de evaluación del proyecto;
8. Especificar el o los formatos y los momentos que se propondrán para documentar el proyecto.

➤ **Segunda Etapa: Ejecución Del Proyecto**

Todo proyecto se inicia con una pregunta o problema:

9. Se inicia un proceso de investigación. La magnitud o alcance del proyecto deberá adecuarse al grado escolar de los estudiantes.

➤ Tercera Etapa: Evaluación Del Proyecto

10. Se revisa el impacto del trabajo por proyectos en términos de procesos de aprendizaje logrados y de resultados alcanzados en función de los objetivos propuestos, por lo que es relevante que durante la marcha de las actividades se recoja información acerca tanto del proceso como de sus resultados.

Es importante evaluar la participación, en lo posible mediante una autoevaluación de los estudiantes y un conjunto de indicadores consensuados que fomenten la autonomía y la toma de decisiones.

La planificación de un proyecto requiere de acciones coordinadas a través de una secuencia estructurada y coherente de actividades de aprendizaje y un docente creativo e innovador en sus prácticas pedagógicas que al ejecutarlo genere motivación y un aprendizaje significativo.

A la vez, “el docente debe actuar como orientador del aprendizaje y de los procesos, garantizar que los proyectos encuentren equilibrio entre la habilidad y el desafío y dejar que los estudiantes adquieran autonomía y responsabilidad en su aprendizaje” (Johari& Bradshaw, 2008).

Si el rol del profesor es importante en algún aspecto, éste debe ser garantizar que el estudiante asuma el suyo y adquiera las responsabilidades que le demandan el ABProyectos. “Los estudiantes deben involucrarse en un proceso sistemático de investigación, que implica

toma de decisiones en cuanto a las metas de aprendizaje, indagación en el tema y construcción de conocimiento” (Thomas, 2000).

En el ABProyectos “los alumnos persiguen soluciones a problemas, generan preguntas, debaten ideas, diseñan planes, investigan para recolectar datos, establecen conclusiones, exponen sus resultados a otros, redefinen sus preguntas y crean o mejoran un producto final” (Blumenfeld, Soloway, Marx, Krajcik, Guzdial, &Palincsar, 1991).

En la evaluación del ABProyectos, el docente deberá facilitar mecanismos para realizar procesos de autoevaluación, coevaluación y metacognición a través de estrategias que apunten a evaluar las habilidades de pensamiento a lo largo del proceso de aprendizaje, junto a indicadores de desempeño ordenados por niveles de ejecución y calidad que favorecen la interpretación con claridad de los avances y acciones de mejora.

6.2.3.1. Reflexiones filosóficas.

El Aprendizaje Basado en Proyectos aparece en la Antigüedad Clásica. En este período de la historia, Confucio y Aristóteles fueron exponentes de la filosofía de aprender haciendo. Siglos después este enfoque del aprendizaje fue tomado por el filósofo John Dewey, quien propuso una educación de carácter experiencial, que se expandió con fuerza en Estados Unidos en la segunda mitad del siglo XIX.

McKeachie (1999) tomando como sustento la teoría de John Dewey (1938/1997), engloba bajo el rubro de "aprendizaje experiencial aquellas experiencias relevantes de aprendizaje directo en escenarios reales (comunitarios, laborales, institucionales) que permiten al alumno: enfrentarse a fenómenos de la vida real; aplicar y transferir significativamente el conocimiento; desarrollar habilidades y competencias, manejar situaciones sociales y

contribuir con su comunidad; vincular el pensamiento con la acción; reflexionar acerca de valores y cuestiones éticas”.

Para Dewey, “el aprendizaje experiencial es activo y genera cambios en la persona y en su entorno, no sólo va "al interior del cuerpo y alma" del que aprende, sino que utiliza y transforma los ambientes físicos y sociales para extraer lo que contribuya a experiencias valiosas y establecer un fuerte vínculo entre el aula y la comunidad”. (1910, p.79)

Dewey plantea que “existe un vínculo entre el pensamiento científico y la curiosidad infantil, de tal modo que mediante procesos pedagógicos adecuados se estimule la creatividad, las habilidades y actitudes científicas en los educandos” (Dewey, 1910, p.179).

En éste sentido es necesario que el docente diseñe estrategias de aprendizaje encaminadas a la indagación científica, con un enfoque reflexivo nutridas de nuevas fuentes de información, que generen conflictos cognitivos para abordar diversos contextos mediante una enseñanza basada en proyectos.

6.3. Modelo científico del sistema óseo, elasticidad y fractura

6.3.1. Desarrollo conceptual del modelo.

6.3.1.1. *El sistema óseo.*

El tejido óseo es una variedad de tejido conjuntivo, constituyente principal de los huesos en los vertebrados, que se caracteriza por su rigidez y su gran resistencia tanto a la tracción como a la compresión y forma la mayor parte del esqueleto, además de ser el armazón que soporta el cuerpo, protege los órganos y permite el movimiento.

El sistema óseo es un tejido dinámico, continuamente se encuentra en fase de remodelación, es robusto y a su vez ligero. El hueso es un tejido que tiene una excelente capacidad de autorreparación, de manera

que puede alterar sus propiedades y configuración en respuesta a cambios en la demanda mecánica.

6.3.1.1.1. *Histología del tejido óseo.*

Como otros tejidos conjuntivos, el hueso o tejido óseo está constituido por una matriz en la que se encuentran células dispersas. La matriz está formada por 25% de agua, 25% de proteínas y 50% de sales minerales, esta matriz ósea representa el conjunto de la sustancia intersticial intercelular que compone el tejido óseo. Para su estudio, esta matriz se puede dividir en:

1. La matriz orgánica (35%), compuesta por fibras de colágeno incluidas en una sustancia fundamental de naturaleza glicoprotica que proporcionan flexibilidad y resistencia al tejido.
2. Los componentes minerales inorgánicos (65% del peso seco del hueso) que se depositan entre la matriz orgánica, fundamentalmente fosfato cálcico que proporcionan su rigidez característica.

2. Las sales minerales más abundantes son la hidroxiapatita (fosfato tricálcico) y carbonato cálcico. En menores cantidades se tiene sulfato de magnesio, hidróxido de magnesio y cloruro de magnesio. Estas sales minerales se depositan por cristalización en la estructura formada por las fibras de colágeno, durante el proceso de calcificación o mineralización. La dureza del hueso depende de sus componentes inorgánicos, mientras que su resistencia y ductilidad son función de la matriz orgánica, particularmente del colágeno.

El tejido óseo se encuentra formado por cuatro tipos de células:

1. **Células osteoprogenitoras:** Son células no especializadas derivadas del mesénquima¹, que es el tejido del que derivan todos los tejidos conectivos. Se encuentran células osteoprogenitoras en la capa interna del periostio, en el endostio y en los canales del hueso que contienen los vasos sanguíneos. A partir de ellas se generan los osteoblastos y los osteocitos.

2. **Osteoblastos:** Son células que forman el tejido óseo pero que han perdido la capacidad de dividirse por mitosis. Segregan colágeno y otros materiales utilizados para la formación y organización de la matriz extracelular del hueso y de su posterior mineralización. Se encuentran en las superficies óseas y a medida que segregan los materiales de la matriz ósea, ésta los va envolviendo, convirtiéndolos en osteocitos.

3. **Osteocitos:** Son células óseas maduras derivadas de los osteoblastos que constituyen la mayor parte del tejido óseo. Al igual que los osteoblastos han perdido la capacidad de dividirse. Los osteocitos no segregan materiales de la matriz ósea y su función es mantener las actividades celulares del tejido óseo como el intercambio de nutrientes y productos de desecho.

4. **Osteoclastos:** Son células derivadas de monocitos circulantes que se asientan sobre la superficie del hueso, la célula libera enzimas lisosómicas potentes que digieren los componentes proteínicos y los minerales del hueso. Esta destrucción de la matriz ósea (resorción ósea) forma parte del desarrollo, crecimiento, mantenimiento y reparación normal del hueso.

Las funciones básicas de los huesos y esqueleto son:

1. **Soprote:** Los huesos proveen un cuadro rígido de soporte para los músculos y tejidos blandos.

2. **Protección:** Los huesos forman varias cavidades que protegen los órganos internos de posibles traumatismos. Por ejemplo, el cráneo protege el cerebro frente a los golpes, y la caja torácica, formada por costillas y esternón protege los pulmones y el corazón.

3. **Movimiento:** Gracias a los músculos que se insertan en los huesos a través de los tendones y su contracción sincronizada, se produce el movimiento.

4. **Homeostasis mineral:** El tejido óseo almacena una serie de minerales, especialmente calcio y fósforo, necesarios para la contracción muscular y otras muchas funciones. Cuando son necesarios, el hueso libera dichos minerales en la sangre que los distribuye a otras partes del organismo.

5. **Producción de células sanguíneas:** Dentro de cavidades situadas en ciertos huesos, un tejido conectivo denominado médula ósea roja produce las células sanguíneas rojas o hematíes mediante el proceso denominado hematopoyesis.

6. **Almacén de grasas de reserva:** La médula amarilla consiste principalmente en adipocitos con unos pocos hematíes dispersos. Es una importante reserva de energía química.

6.3.1.1.2. *Tipos de tejido óseo.*

El hueso no es totalmente sólido, sino que tiene pequeños espacios entre sus componentes, formando pequeños canales por donde circulan los vasos sanguíneos encargados del intercambio de nutrientes. En función del tamaño de estos espacios, el hueso se clasifica en cortical (compacto) o trabecular (esponjoso). Para el caso de los huesos largos, la diáfisis está formada por hueso cortical denso, el cual tiene forma tubular con un espesor de pared grueso y proporciona resistencia a la torsión y la flexión.

Las paredes corticales del hueso se adelgazan e incrementan su diámetro hasta formar la metáfisis, donde las placas de hueso trabecular se orientan para proporcionar apoyo al hueso subcondral que subyace debajo del cartílago articular.

La metáfisis formada por hueso trabecular casi exclusivamente, permite que se presenten grandes deformaciones bajo la misma carga. Esta estructura no sólo se ensancha para formar las articulaciones, sino que ayuda a absorber los impactos que se aplican a través de las articulaciones sinoviales.

6.3.1.1.3. *Tejido óseo compacto o cortical.*

El hueso compacto constituye el 80% del esqueleto y posee contados espacios entre sus componentes duros. Forma la capa externa de todos los huesos y gran parte de la diáfisis de los huesos largos. Entre sus funciones se tiene la de brindar protección y soporte, así como resistir los esfuerzos producidos por el apoyo y movimiento en general.

Tiene una estructura de láminas o anillos concéntricos alrededor de canales centrales llamados canales de Havers que se extienden longitudinalmente. Los canales de Havers están conectados con otros canales llamados canales de Volkmann que perforan el periostio. Ambos canales son

utilizados por los vasos sanguíneos, linfáticos y nervios para extenderse por el hueso. Entre las láminas concéntricas de matriz mineralizada hay pequeños orificios llamados lagunas donde se encuentran los osteocitos. De estas lagunas se difunden en todas direcciones diminutos canalículos con líquido extracelular; en su interior se encuentran prolongaciones delgadas y digitiformes de los osteocitos.

Los canalículos comunican a las lagunas entre sí, con los conductos centrales. De esta manera es posible la formación de rutas para que el oxígeno y los nutrientes de la sangre pasen a través del líquido extracelular hacia los osteocitos y los desechos serán expulsados mediante los vasos sanguíneos. Las osteonas del tejido óseo compacto se alinean en la misma dirección que las líneas de carga; debido a que este tejido tiende a ser más grueso en las partes donde se aplican las cargas esfuerzos. Las líneas de carga en los huesos no son estáticas; pueden variar debido a fracturas o deformidades físicas.

6.3.1.1.4. Tejido óseo esponjoso o trabecular.

El tejido óseo esponjoso constituye el 20% restante del esqueleto y a diferencia del hueso compacto, el hueso esponjoso no contiene osteones, sino que las lamelas intersticiales están dispuestas de forma irregular formando unos tabiques o placas llamadas trabéculas¹⁰, estas se orientan de manera precisa a lo largo de las líneas de carga, una característica que permite resistir y transferir fuerzas sin romperse. El hueso trabecular se localiza en los sitios donde los huesos no están sometidos a cargas muy intensos o donde estos se aplican desde puntos situados en distintas direcciones. El tejido óseo esponjoso, constituye la mayor parte de los huesos cortos, planos e irregulares, también se localiza en los extremos de los huesos largos (epífisis).

6.3.1.1.5. *Estructura del hueso.*

La estructura de un hueso, está conformada de la siguiente manera:

- **Diáfisis:** la parte alargada del hueso.
- **Epífisis:** extremos o terminaciones del hueso.
- **Metafisis:** unión de la diáfisis con las epífisis. En el hueso adulto esta parte es ósea, mientras que durante el desarrollo es cartilaginosa.
- **Cartílago articular:** es una fina capa de cartílago que recubre la epífisis donde el hueso se articula con otro hueso. El cartílago reduce la fricción y absorbe impactos y vibraciones.
- **Periostio:** membrana que rodea la superficie del hueso no cubierta por cartílago. Está compuesta por dos capas: La capa exterior formada por un tejido conjuntivo denso e irregular que contiene los vasos sanguíneos, vasos linfáticos y nervios que pasan al hueso. La capa osteogénica contiene células óseas de varios tipos, fibras elásticas y vasos sanguíneos. El periostio es esencial en el crecimiento óseo, en su reparación y en su nutrición.
- **Cavidad medular:** es un espacio cilíndrico situado en la parte central en la diáfisis que en los adultos contiene la médula ósea amarilla.
- **Endostio:** Membrana que contiene las células osteoprogenitoras.

6.3.1.1.6. *Clasificación de los huesos.*

En función de su geometría y dimensiones, el hueso se puede clasificar en tres:

- a) **Hueso largo:** tiene una diáfisis o cuerpo y dos extremos y una de las longitudes

es predominante sobre las otras dos. Tienen una capa exterior gruesa de hueso compacto y una cavidad interior que contiene la médula ósea. Los extremos de los huesos largos contienen hueso esponjoso y una línea epifisaria. Dicha línea es un remanente de un área que contiene cartílago hialino que crece durante la infancia para alargar el hueso. Todos los huesos en los brazos y piernas, excepto la rótula y los huesos de la muñeca y el tobillo, son huesos largos.

b) **Hueso corto:** tiene la forma aproximada de un cubo, contienen en su mayoría hueso esponjoso y están localizados en las manos y en los pies. La superficie exterior de estos huesos está conformada por una capa delgada de hueso compacto. La rótula también se considera un hueso corto.

c) **Hueso plano:** están compuestos de una capa de hueso esponjoso entre dos capas delgadas de hueso compacto como por ejemplo el cráneo y las costillas. Su forma es aplanada, no redondeada. Estos huesos tienen médula, pero no una cavidad de médula ósea.

6.3.1.2. Elasticidad y fractura.

Para comprender los términos de elasticidad y fractura a nivel de las ciencias Físicas, se deben tener inicialmente presente unos elementos primordiales para la comprensión de un caso muy especial de la mecánica (rama de la Física) como el caso cuando la fuerza neta y la torca neta sobre un objeto, o sistemas de objetos, son ambas cero. Lo anterior, permite afirmar que la aceleración lineal como la angular del objeto o del sistema de

objetos son cero. Todas estas conceptualizaciones de enmarcan en una subrama de la Mecánica que se llama estática, la cual se encarga del cálculo de las fuerzas que actúan sobre y dentro de estructuras que están en equilibrio.

A continuación, se relacionan los siguientes conceptos tomados de (Giancoli, D. C. D. C., 2009):

6.3.1.2.1. Las condiciones para el equilibrio

Se dice que un cuerpo en reposo está en equilibrio. La disciplina que se ocupa de la determinación de las fuerzas dentro de una estructura en reposo se llama estática.

Las dos condiciones necesarias para que un cuerpo esté en equilibrio son (1) la suma vectorial de todas las fuerzas sobre él tiene que ser cero, y (2) la suma de todas las torcas (calculadas con respecto a cualquier eje arbitrario) también debe ser cero. Para un problema en dos dimensiones, se escribe:

$$\sum F_X = 0, \sum F_Y = 0, \sum \tau = 0$$

6.3.1.2.2. Resolución de problemas de estática.

Esta temática de la estática es importante porque permite calcular ciertas fuerzas sobre (o dentro) de una estructura cuando algunas de las fuerzas sobre ella ya se conocen. Principalmente se considerarán situaciones en que todas las fuerzas actúan en un plano, de manera que podemos tener dos ecuaciones de fuerza (componentes x y y) y una ecuación de torca, para un total de tres ecuaciones. Desde luego, quizá no sea necesario utilizar las tres ecuaciones. Cuando se usa la ecuación de torca, generalmente, se considera que una torca que tiende a hacer girar el objeto en

sentido antihorario es positiva; en tanto que una torca que tiende a girarlo en sentido horario se considera negativa. (Sin embargo, la convención opuesta también es correcta).

Una de las fuerzas que actúa sobre los objetos es la fuerza de gravedad. Se puede considerar la fuerza de gravedad que actúa en el centro de gravedad (CG) o en el centro de masa (CM), que para fines prácticos son el mismo punto. Para objetos simétricos uniformes, el CG está en el centro geométrico. No hay un solo procedimiento para resolver problemas de estática; sin embargo, el siguiente procedimiento puede ser útil.

- Considere un solo cuerpo a la vez y haga un diagrama de cuerpo libre cuidadoso de él, mostrando todas las fuerzas que actúen sobre el objeto, así como la gravedad y los puntos en que actúan cada una de las fuerzas. Si no está seguro de la dirección de una fuerza, elija una dirección. Si la dirección verdadera es opuesta, su cálculo final dará un resultado con un signo menos.
- Elija un **sistema coordinado** conveniente y descomponga las fuerzas en sus componentes.
- Usando letras para representar las incógnitas, escriba las **ecuaciones de equilibrio** para las **fuerzas**.
- Para la **ecuación de torca**, elija cualquier eje perpendicular al plano xy que ayude a hacer el cálculo más fácilmente. (Por ejemplo, se puede reducir el número de incógnitas en la ecuación resultante eligiendo el eje de manera que una

de las fuerzas desconocidas pase por el eje; esta fuerza tendrá entonces un brazo de palanca cero y generará una torca cero, por lo que no aparecerá en la ecuación de torca). Ponga cuidadosa atención en la determinación correcta del brazo de palanca para cada fuerza. Dé a cada torca un signo $_$ o un signo que indique su dirección. Si a las torcas que tienden a hacer girar el objeto en sentido antihorario, por ejemplo, se les considera positivas, entonces las torcas que tienden a hacerlo girar en sentido horario serán negativas.

➤ Se **Despeja** las incógnitas en estas ecuaciones. Tres ecuaciones permiten un máximo de tres incógnitas por despejar; éstas pueden ser fuerzas, distancias o incluso ángulos.

6.3.1.2.3. *Estabilidad y equilibrio.*

Se dice que un objeto en equilibrio estático está en *a) equilibrio estable*, *b) equilibrio inestable*, o *c) equilibrio neutro*, dependiendo de si un ligero desplazamiento conduce a *a)* un regreso a la posición original, *b)* alejarse de la posición original, o *c)* al reposo en la nueva posición. Se dice también que un objeto en equilibrio estable está **balanceado**.

6.3.1.2.4. *Elasticidad: Esfuerzo y deformación unitaria.*

La ley de Hooke se aplica a muchos sólidos elásticos, y establece que el cambio en la longitud de un objeto es proporcional a la fuerza aplicada:

$$F = k\Delta l$$

Si la fuerza es muy grande, el objeto excederá su **límite elástico**, lo cual significa que no volverá a su forma original cuando se retira la fuerza perturbadora. Si la fuerza es aún mayor, puede excederse la **resistencia a la rotura** del material y el objeto se **fracturará**. La fuerza por unidad de área que actúa sobre un objeto se llama **esfuerzo** (stress) y el cambio fraccional resultante en longitud se denomina **deformación unitaria** (strain). El esfuerzo sobre un objeto está presente dentro del objeto y puede ser de tres tipos: **compresión, tensión y corte**. El cociente del esfuerzo respecto de la deformación unitaria se llama **módulo elástico** del material. El **módulo de Young** se aplica a la compresión y a la tensión; y el **módulo de corte**, al corte; el **módulo volumétrico** se aplica a un objeto cuyo volumen cambia como resultado de la presión que actúa sobre todos los lados. Los tres módulos son constantes para un material dado al deformarlo dentro de la región elástica.

6.3.1.2.5. Fractura.

Si el esfuerzo sobre un objeto sólido es demasiado grande, el objeto se fractura o se rompe. Por otro lado, la fractura a nivel médico puede definirse como la interrupción total o parcial de la continuidad ósea o cartilaginosa. Las fracturas habituales, se producen fundamentalmente por un único traumatismo que ejerce una fuerza mayor a la que el hueso puede soportar, también existen las fracturas por fatiga, que se deben a la aplicación de fuerzas y sollicitaciones mecánicas repetitivas. La susceptibilidad de un hueso para fracturarse por una lesión única se relaciona no sólo con su módulo de elasticidad y sus propiedades anisotrópicas, sino también con su capacidad de absorción de energía. También existen fracturas debidas a alguna patología, en estas, el factor fundamental es la debilidad ósea debida a procesos degenerativos (osteopenia u osteoporosis), o puede deberse a tumores óseos.

6.3.2. Reflexiones epistemológicas del modelo.

6.3.2.1. Historia de la Osteología.

El estudio de la osteología en huesos humanos se comenzó en el siglo XIV por Mondini; pero no fue hasta el siglo XVI cuando dichos estudios alcanzaron la perfección debida. Los médicos antiguos se ejercitaban en huesos de animales, aunque cuatro siglos antes de la era cristiana iniciaron disección de cadáveres algunos médicos griegos como Herophilus y Erasastro.

El esqueleto humano arreglado para el estudio no fue conocido hasta el segundo siglo de la era actual en la escuela Alejandría.

Para comprender el presente hay que conocer su historia, haciendo un viaje al pasado, la antropología física tiene su génesis con el Dr. Nicolás León, nacido en Quiroga Michoacán, el 6 de diciembre de 1859 y murió el 23 de enero de 1929; fue médico, profesor naturalista y realizó otras actividades. Estudió en el Instituto de Pátzcuaro. Contribuyó al conocimiento de la historia y la cultura de nuestro país, maestro del Colegio de San Nicolás en Morelia, de la Escuela para Profesores de Oaxaca y de la escuela Nacional de Agricultura de San Jacinto, en la capital de la República.

El Dr. Coindet inicia los trabajos antropométricos mediante un estudio acerca de las dimensiones del tórax en los indios, publicado en la "Gazeta Médica de Nuevo México". Para el año de 1869 empiezan a ocuparse de la pelvimetría femenina los doctores Julio Clement y Juan María Rodríguez. (León, 1919:231).

En 1911 el Dr. Juan Duque de Estrada publica un estudio pelvimétrico en el cual se ocupa de las deformaciones pélvicas en México que afirmaba solo existían en este país.

Para el año de 1903 se inicia la cátedra de antropología y etnología siendo el Dr. León el primero en impartir clases y dejando de impartirlas hasta el año de 1907, regresando cuatro años después. La identificación científica de los reos surge por primera vez en nuestro país en la ciudad de Puebla, en su cárcel Penitenciaria, realizándose estudios antropométricos, posteriormente se inician esta serie de estudios en el laboratorio antropométrico de la Cárcel General de la Cd. de México. (León: 1919:234).

Después de esta pequeña reseña histórica sobre la antropología física en México, es necesario hablar un poco sobre sus dos vertientes que son la somatología y la osteología, la somatología es el estudio comparativo de la estructura y desarrollo del cuerpo humano y se realiza en personas vivas, la osteología es la parte de la anatomía que estudia el sistema formado por los huesos, órganos blancos duros y transparentes, cuyo conjunto constituye el esqueleto. Para poder comprender el tema de osteología es importante mencionar la anatomía humana y dentro de ésta, a la sección a la que me refiero es el esqueleto humano.

6.3.2.2. Historia de la traumatología y ortopedia.

6.3.2.2.1. La traumatología.

6.3.2.2.1.1. Orígenes históricos.

Según Sánchez Martín (1982), el primer documento escrito con nociones y referencias traumatológicas, corresponde al papiro de Edwin Smith, en el antiguo Egipto, transcrito en el siglo XVIII a.C., el cual parece estar inacabado ya que trata las lesiones de cráneo a la caudal, pero la pelvis y las extremidades inferiores no son descritas. Hoy día tiene un gran valor ya que han proporcionado mucha información en el contexto médico.

En el mundo occidental, los primeros documentos sobre traumatología aparecen con la medicina hipocrática, la cual trataba las lesiones en tres libros: De las fracturas, De las luxaciones e Instrumentos de reducción.

El autor denota que Hipócrates no diferenciaba entre fracturas y luxaciones. Sin embargo, su pensamiento era más brillante y claro que el de los que siguieron en los siglos posteriores. Así mismo, Hipócrates fue sin duda uno de los grandes precursores de la traumatología, quien demostró hace ya 2500 años que el tratamiento de fracturas y luxaciones incumbe única y exclusivamente al ortopeda.

También agrega el autor, que, desde Hipócrates hasta finales del siglo XVIII, la traumatología constituye en buena medida un capítulo quirúrgico que en ocasiones se incluye en los tratados de cirugía general.

El cirujano francés Petit publicó un Tratado sobre las enfermedades de los huesos, el cual llegó a ser traducido al español. También en los aportes aparecen Antoine Louis (estudió las fracturas del húmero y fémur) y Leonardo Galli. Este último fue el introductor de la traumatología experimental utilizando la anatomía topográfica con clara intención quirúrgica y también practicó técnicas de acceso a las articulaciones en cadáveres.

En el documento, según relata Sánchez Martín (1982), aparecen tres grandes cirujanos dieron un claro avance en el conocimiento de fracturas y luxaciones, estos fueron Percival Pott (estudió las lesiones vertebrales y las fracturas de tobillo), Jhon Hunter (dio altura científica a la cirugía y estableció los principios de reeducación muscular), AstleyPaton Cooper (publicó el primer estudio sistemático sobre fracturas).

En lo que respecta al siglo XIX, el médico holandés Antonio Mathysen, contribuyó a una nueva técnica, la aplicación de vendajes enyesados, este ensayo consistió en el vendaje, extender una capa de yeso pulverizado que había humedecido previamente.

6.3.2.2.1.2. La cirugía traumatológica.

Durante la segunda mitad del siglo XX se empieza a utilizar las primeras prótesis, que recuerdan los ensayos sobre trasplantes orgánicos.

Se reseñó el auge experimentado por la subespecialidad de la cirugía de la mano. Todos estos temas eran inéditos a comienzos del siglo XX. Dentro de esta disciplina hay que destacar la figura de Bunnell, el cual revisó la anatomía y fisiología del tendón, además creó una perfecta asepsia, así como otros muchos avances dentro de la traumatología.

6.3.2.2.2. La ortopedia.

6.3.2.2.2.1. Antecedentes históricos.

En el documento de Sánchez Martín (1982), define la ortopedia como “aquella que estudia las deformidades que llegan a observarse en el cuerpo humano, interesándose en el grado variable de los movimientos del aparato locomotor”. El desarrollo de esta como rama especializada de la medicina ha sido un proceso largo. En el mismo documento, se relata que desde el principio de los tiempos ha habido evidencias de enfermedades ortopédicas, ya en la era neolítica, se comprobó la tuberculosis de algunas vértebras y en la época egipcia hay evidencias de enanismo, ya que existe sarcófago de enanos.

Se dice que Hipócrates utilizó métodos terapéuticos similares a los actuales. Conocía el cuadro clínico de las luxaciones de cadera, no solo la congénita y traumática, sino la luxación patológica causada por procesos infecciosos.

Más tarde vendría Galeno, quien dio nombre a varias deformidades, entre las que se destacan Lordosis, Cifosis, así como genuvarum y valgum en desviaciones de la rodilla.

Durante siglos, no se destacaron tantos médicos en esta clase de cuestiones, sólo en el siglo XVI se destacó Hans von Gersdorff y a Ambrosio Paré (contribuyó a la curación de los niños que nacían con deformidades en tronco y miembros). En la misma época, en España Francisco de Arce curaba los pies zambos con aparatos correctores de su invención.

En el siglo XVII destacan Fabricius Hildanus en el tratamiento de la escoliosis, mediante la aplicación de una coraza. También destaca el inglés Glisson, quien describió la patología terapéutica del raquitismo.

En el siglo XVIII aparece la primera descripción de la espondilitis tuberculosa, que en la actualidad se denomina Malum Pott en honor al célebre que fue el primero en descubrirla (Pott en 1799).

En el siglo XVIII aparece la denominación ortopedia.

6.3.2.2.2. *La ortopedia de Nicolás Andry*

La palabra ortopedia aparece citada, por vez primera, en un libro de Nicolás Andry que publicó en 1741 (*L'Orthopédie ou l'Art de prévenir et de corriger dans les enfants les difformités du Corps*), donde identificaba el término con las deformidades de las primeras edades de la vida. Aunque su intención es preventiva, contiene una serie de consejos y recomendaciones a las madres sobre la higiene de sus hijos.

En la obra de Andry, quedan expuestos los límites de la ortopedia, aunque estos se han ido ampliando, pero el fundador de la ortopedia fue Nicolás Andry, a partir de sus doctrinas, la ortopedia evoluciona hasta esta rama de la medicina.

Andry alcanzó el puesto de Decano de la facultad de Medicina, es entonces cuando obtiene la autoridad para la abolición de los privilegios de los cirujanos, haciendo que sean los médicos los encargados de la enseñanza de la cirugía.

Por tanto, Andry, definió el contenido y los límites de la especialidad que se ocupa de las deformidades externas.

6.3.2.2.2.3. *La ortopedia mecánica*

Durante los comienzos, la ortopedia se base en recursos mecánicos que pretenden corregir de forma empírica los defectos físicos de los pacientes. A este respecto, tal período se ha llamado de la Ortopedia mecánica, y corresponden al mismo los ensayos y la fama de Jean André Venel (1740–1791), a quien se debe, además de una excelente habilidad manual, la cama de tracción o el sabot.

El autor Sánchez Martin (1982), agrega también que “las bases de esta naciente ortopedia confluían los ensayos empíricos y una doctrina morfológica sobre las deformidades, que culminaron en J.G. Heine, considerado como el padre de la ortopedia mecánica”. Ante el excesivo interés anatómico se impuso una orientación más dinámica y funcional de las deformidades. Durante las primeras décadas de nuestro siglo se inicia una consideración funcional del aparato locomotor, entendido no como algo estático y mecánico, sino en la plenitud de sus movimientos vitales. En este sentido la obra de P. Hagland (Principios de ortopedia, 1923) puede considerarse como un auténtico manual de ortopedia funcional, en contraposición a lo

anteriores esquemas. Hagland considera al “aparato locomotor como un todo adaptado, anatómica y funcionalmente, a los movimientos que debe realizar”. El estudio de la arquitectura ósea, su crecimiento y la formulación de las leyes o principios de su adaptación funcional, como la teoría de la presión o la ley de la transformación, establecieron las bases para el estudio funcional de las deformidades.

6.3.2.2.2.4. *La cirugía ortopédica.*

Desde los años iniciales de nuestro siglo, la ortopedia inicia un claro acercamiento a la cirugía. Los cirujanos, cada vez más interesados en las afecciones osteoarticulares, inauguran la cirugía ortopédica; en otras palabras, el propósito de resolver los problemas ortopédicos mediante la intervención cruenta. Stromayer, en 1838, sería uno de los precursores con su libro (Contribuciones a la ortopedia), en el que inauguraba la tenotomía subcutánea, hecho por el que se le considera como el fundador de la Ortopedia quirúrgica.

La asepsia de Lister permitió el desarrollo de la cirugía articular hasta entonces detenida por las secuelas infecciosas. Desde entonces datan las primeras menisectomías, las artroplastias y resecciones articulares. A las tradicionales técnicas de amputación sucedieron, siempre que fue posible, las resecciones menos mutiladoras. Del mismo modo se empezó a utilizar la osteotomía para rectificar deformidades raquílicas y las placas para estabilizar las fracturas. Los primeros injertos óseos, inaugurados en 1900 aproximadamente, fueron aplicados en el tratamiento de la pseudoartrosis. Desde los años 1930 hasta la actualidad, el empleo del material metálico ha coexistido, según los casos, con las técnicas anteriores, incluso los trasplantes óseos y tendinosos ensayados con feliz éxito con posterioridad a la guerra (1945).

Los grandes progresos alcanzados en el campo de la ortopedia en el curso de los últimos decenios fueron única y exclusivamente posibles combinando de forma equilibrada ambos métodos terapéuticos, conservadores y quirúrgicos.

6.4. Fundamentos pedagógicos

6.4.1. Aprendizaje significativo.

La teoría del Aprendizaje Significativo es considerada una teoría psicológica del aprendizaje en el aula. Ausubel (1973, 1976, 2002) ha construido un marco teórico que pretende dar cuenta de los mecanismos por los que se lleva a cabo la adquisición y la retención de los grandes cuerpos de significado que se manejan en la escuela.

“Es una teoría psicológica porque se ocupa de los procesos mismos que el individuo pone en juego para aprender. Pero desde esa perspectiva no trata temas relativos a la psicología misma ni desde un punto de vista general, ni desde la óptica del desarrollo, sino que pone el énfasis en lo que ocurre en el aula cuando los estudiantes aprenden; en la naturaleza de ese aprendizaje; en las condiciones que se requieren para que éste se produzca; en sus resultados y, consecuentemente, en su evaluación” (Ausubel, 1976). Es una teoría de aprendizaje porque ésa es su finalidad.

La Teoría del Aprendizaje Significativo aborda todos y cada uno de los elementos, factores, condiciones y tipos que garantizan la adquisición, la asimilación y la retención del contenido que la escuela ofrece al alumnado, de modo que adquiera significado para el mismo.

Pozo (1989), considera “la Teoría del Aprendizaje Significativo como una teoría cognitiva de reestructuración; para él, se trata de una teoría psicológica que se construye desde un enfoque organicista del individuo y que se centra en el aprendizaje generado en un contexto escolar. Se

trata de una teoría constructivista, ya que es el propio individuo-organismo el que genera y construye su aprendizaje”.

El origen de la Teoría del Aprendizaje Significativo está en el interés que tiene Ausubel por “conocer y explicar las condiciones y propiedades del aprendizaje, que se pueden relacionar con formas efectivas y eficaces de provocar de manera deliberada cambios cognitivos estables, susceptibles de dotar de significado individual y social” (Ausubel, 1976). Dado que lo que quiere conseguir es que los aprendizajes que se producen en la escuela sean significativos, Ausubel entiende que una teoría del aprendizaje escolar que sea realista y científicamente viable debe ocuparse del carácter complejo y significativo que tiene el aprendizaje verbal y simbólico. Así mismo, y con objeto de lograr esa significatividad, debe prestar atención a todos y cada uno de los elementos y factores que le afectan, que pueden ser manipulados para tal fin.

A consideración de Ausubel y Moreira:

“El aprendizaje significativo es el proceso según el cual se relaciona un nuevo conocimiento o información con la estructura cognitiva del que aprende de forma no arbitraria y sustantiva o no literal. Esa interacción con la estructura cognitiva no se produce considerándola como un todo, sino con aspectos relevantes presentes en la misma, que reciben el nombre de subsumidores o ideas de anclaje” (Ausubel, 1976, 2002; Moreira, 1997).

“La presencia de ideas, conceptos o proposiciones inclusivas, claras y disponibles en la mente del aprendiz es lo que dota de significado a ese nuevo contenido en interacción con el mismo” (Moreira, 2000 a). Pero no se trata de una simple unión, sino que en este proceso los nuevos contenidos adquieren significado para el sujeto produciéndose una transformación de los subsumidores de su estructura cognitiva, que resultan así progresivamente más diferenciados,

elaborados y estables (ibid.).

Pero aprendizaje significativo no es sólo este proceso, sino que también es su producto. La atribución de significados que se hace con la nueva información es el resultado emergente de la interacción entre los subsumidores claros, estables y relevantes presentes en la estructura cognitiva y esa nueva información o contenido; como consecuencia del mismo, esos subsumidores se ven enriquecidos y modificados, dando lugar a nuevos subsumidores o ideas- ancla más potentes y explicativas que servirán de base para futuros aprendizajes. Para que se produzca aprendizaje significativo han de darse dos condiciones fundamentales:

- Actitud potencialmente significativa de aprendizaje por parte del aprendiz, o sea, predisposición para aprender de manera significativa.

Presentación de un material potencialmente significativo. Esto requiere:

- Por una parte, que el material tenga significado lógico, esto es, que sea potencialmente relacionable con la estructura cognitiva del que aprende de manera no arbitraria y sustantiva y;
- Por otra, que existan ideas de anclaje o subsumidores adecuados en el sujeto que permitan la interacción con el material nuevo que se presenta.

Aprendizaje significativo es también el constructo central de la Teoría de Educación de Novak (1988, 1998). Ya Ausubel (1976, 2002) delimita el importante papel que tiene la predisposición por parte del aprendiz en el proceso de construcción de significados, pero es

Novak quien le da carácter humanista al término, al considerar la influencia de la experiencia emocional en el proceso de aprendizaje. “Cualquier evento educativo es, de acuerdo con Novak, una acción para intercambiar significados (pensar) y sentimientos entre el aprendiz y el profesor” (Moreira, 2000, p. 39, 40).

La negociación y el intercambio de significados entre ambos protagonistas del evento educativo se constituyen así en un eje primordial para la consecución de aprendizajes significativos.

Según Ausubel (2002), “aprender significativamente o no forma parte del ámbito de decisión del individuo, una vez que se cuenta con los subsumidores relevantes y con un material que reúne los requisitos pertinentes de significatividad lógica”. El papel del sujeto ya es destacado, tanto por Ausubel como por Novak, como acabamos de ver. La idea de aprendizaje significativo como proceso en el que se comparten significados y se delimitan responsabilidades está, no obstante, desarrollada en profundidad en la Teoría de Educación de Gowin (1981).

Como elementos de un evento educativo, el profesor, el aprendiz y los materiales educativos del currículum constituyen un eje básico en el que, partiendo de éstos últimos, las personas que lo definen intentan deliberadamente llegar a acuerdos sobre los significados atribuidos. "La enseñanza se consume cuando el significado del material que el alumno capta es el significado que el profesor pretende que ese material tenga para el alumno." (Gowin, 1981, pág. 81).

6.4.2. Evaluación y regulación del aprendizaje.

La evaluación es un proceso continuo a lo largo del proceso enseñanza-aprendizaje, que necesariamente debe ser estructurada y planeada. Su finalidad debe ser formativa, que arroje información permitiendo identificar dificultades, pero además comprender sus causas.

Según Jorba y Sanmartí (1994) “la evaluación de los aprendizajes presenta básicamente dos funciones:

Una de carácter social de selección y clasificación, pero también de orientación y promoción del alumnado; otra de carácter pedagógico, de regulación del proceso de enseñanza/aprendizaje, es decir, de reconocimiento de los cambios que se deben ir introduciendo en este proceso para que cada estudiante aprenda de forma significativa.

➤ La primera de estas funciones pretende, básicamente: informar la progresión de sus aprendizajes al propio alumno y a sus padres; determinar qué alumnos han adquirido los conocimientos necesarios para que les pueda ser acreditada la certificación correspondiente que la sociedad requiere del sistema escolar.

➤ La segunda de estas funciones es de carácter pedagógico o formativo, pues aporta información útil para la adaptación de las actividades de enseñanza-aprendizaje a las necesidades del alumnado, y de esta manera mejorar la calidad de la enseñanza en general.”

La evaluación se hace inicialmente, durante y al final del proceso, con el único fin de tomar decisiones de carácter pedagógico que permitan mejorar, es decir regular la enseñanza para conseguir en los estudiantes autorregulación del aprendizaje.

La regulación de la enseñanza les otorga a los estudiantes el protagonismo del proceso, porque las actividades y estrategias evaluativas se planean en torno a él, así el docente priorizó los conocimientos, habilidades y actitudes que se necesitan para llevar a cabo el proyecto permitiendo la construcción del conocimiento.

“Se entiende que un proceso de enseñanza es regulado cuando las actividades de enseñar, aprender y evaluar están intrínsecamente interrelacionadas de cara a la consecución de un aprendizaje autónomo, constructivo, cooperativo y diversificado. La característica esencial de este “dispositivo institucional” reside en centrar la atención, a través del proceso de enseñanza, en las variables de enseñanza- aprendizaje, tales como la representación y apropiación de los objetivos, la anticipación y planificación de la acción y representación sobre criterios de evaluación” (Sanmartí, 2001).

De acuerdo con el autor, el docente para regular los procesos en el aula debe planear la enseñanza desde las aportaciones de una metodología adecuada y estrategias de enseñanza; en el aprendizaje, atender a la diversidad de los estilos y ritmos de aprendizaje, para el caso el Aprendizaje Basado en Proyectos brinda la posibilidad de interrelacionar los procesos de enseñar, aprender y evaluar con la finalidad de construir el modelo científico escolar del sistema óseo y el desarrollo de la competencia indagación.

6.4.2.1. La Autorregulación.

“Las capacidades cognitivas superiores se refieren a la forma en que el cerebro toma la información y la procesa a partir de conocimientos previamente adquiridos con el fin de establecer una relación beneficiosa con su contexto” (Silenzi, 2012).

Autores como Jorba y Sanmartí (1994), reafirman que la autorregulación y la metacognición forman parte de estas capacidades superiores.

En ese orden de ideas, en la secuencia didáctica se evidencia la utilización de esas capacidades cognitivas superiores que son necesarias para la comprensión y evaluación del modelo científico escolar que se aborda, teniendo como recursos cognitivos la autorregulación y la metacognición.

Según Zimmerman (2000),” la mayoría de los enfoques comparten una misma definición de autorregulación de los aprendizajes, que consideran como: aquella dimensión de la regulación en la que el alumno es un agente activo en su proceso de aprendizaje, tanto metacognitivamente como motivacionalmente y conductualmente.”

“La llamada autorregulación de orden metacognitivo pretende básicamente (Perrenoud 1991) formar a los alumnos en la regulación de sus propios procesos de pensamiento y aprendizaje. Parte de la hipótesis de que todos los individuos desde su infancia son capaces de representarse, al menos parcialmente, sus propios mecanismos mentales.”

Estas aportaciones de los autores, hacen referencia a que el estudiante tome control de su evolución en el aprendizaje durante cada actividad planeada. Dichas acciones se reflejan cuando toma conciencia de aquello que aprende y de aquello que no aprende, asume estrategias de aprendizaje frente al conocimiento y valora sus esfuerzos en las actuaciones durante el aprendizaje.

6.4.2.2. Metacognición.

La toma de conciencia metacognitiva según Brown (1987) puede definirse como “un proceso mental que desarrolla la toma de conciencia sobre uno mismo, la tarea y las estrategias en un determinado contexto o situación”.

Carretero (2001),” se refiere a la metacognición como el conocimiento que las personas construyen respecto del propio funcionamiento cognitivo.”

De estas afirmaciones es posible inferir que el estudiante emplea sus conocimientos metacognitivos para autorregular eficazmente su aprendizaje que conlleva a adquirir nuevos conocimientos relacionados con el proyecto y con su propia forma de aprender.

Entonces la metacognición adquiere importancia en el proceso enseñanza-aprendizaje como una alternativa para enseñar a los estudiantes a ser autónomos y autorreguladores de su aprendizaje, es decir “aprendan a aprender” y es allí donde surge la necesidad que el docente “enseñe a aprender” favoreciendo a que los estudiantes aprendan a conocerse a sí mismo (capacidades, limitaciones y motivaciones) sobre las tareas de aprendizaje y como es su proceso de aprendizaje (como lo hace y los errores como los supera).

7. Propuesta de Innovación

7.1. Contexto de aplicación

La propuesta de innovación “*DESARROLLO DE LA COMPETENCIA INDAGACIÓN MEDIANTE EL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS EN LA ENSEÑANZA DEL SISTEMA ÓSEO*” se implementará en uno de los tres grados de quinto (5°) existentes en la Institución Educativa Distrital Buenos Aires de carácter oficial mixto y específicamente, con una muestra de 25 estudiantes cuyas edades oscilan entre 9 y 10 años, en el Instituto Distrital para el Desarrollo Integral Nueva Granada, se implementó la propuesta de igual manera en uno de los cuatro quintos (5°), tomando una muestra de 30 estudiantes cuyas edades oscilan entre 9 y 10 años; desde la asignatura Ciencias Naturales y Educación Ambiental y en el Instituto Alexander Von Humboldt de carácter oficial mixto, se implementó la propuesta en uno de los dos grados novenos (9°) con una muestra de 30 estudiantes cuyas edades oscilan entre 14 y 15 años, desde la asignatura de física.

7.2. Planeación de la innovación

Se diseñaron secuencias didácticas competenciales a partir de la estrategia didáctica Aprendizaje Basado en Proyectos, centrada bajo la línea constructivista del aprendizaje activo que prepara a los estudiantes para su rol protagónico en diferentes contextos y aprendizaje significativo en la aproximación al modelo científico escolar del sistema óseo y el papel docente como mediador en el proceso de enseñanza-aprendizaje que aborda las dimensiones del conocimiento, las habilidades, las actitudes y valores.

Neus Sanmartí (1996) establece que “Diseñar una unidad didáctica para llevarla a la práctica, es decir, decidir qué se va a enseñar y cómo, es la actividad más importante que llevamos a cabo los enseñantes, ya que a través de ella concretamos y ponemos en práctica nuestras ideas e intenciones educativas”. Lo anterior permite establecer la importancia que tenemos los docentes en la planificación de las secuencias didácticas con acciones contextualizadas que incluya actividades de aprendizaje coherentes para el proceso de enseñanza y permita niveles de progresión en los aprendizajes y las habilidades.

Las secuencias didácticas abordan las asignaturas de Ciencias naturales 5° y Física 9°, la primera involucra estándares del componente entorno vivo, la segunda involucra estándares del componente entorno físico y ambas promueven la competencia indagación en la enseñanza del modelo científico escolar del sistema óseo y elasticidad y fractura desde un saber conocer, saber hacer y saber ser y convivir.

La secuencia didáctica parte de una pregunta inicial que genera interés, motivación en los estudiantes que moviliza las ideas previas como punto de partida hacia la construcción del conocimiento. Se desarrolla en diez sesiones de clases con siete actividades de aprendizaje, organizadas secuencialmente que hacen emerger la progresión del aprendizaje del modelo científico escolar sistema óseo y de las habilidades de indagación científica en los estudiantes.

“Las progresiones de aprendizaje en la educación científica surgen como una exploración de la secuencia en que los estudiantes desarrollan explicaciones más sofisticadas sobre fenómenos naturales en el marco de una “gran idea”, que corresponde a un concepto central y/o principio organizador de una disciplina” (Smith et al, 2006).

Con frecuencia, cuando decimos que los alumnos progresan, solemos referirnos a su comprensión conceptual, pero también se puede aplicar el concepto al desarrollo de sus

habilidades intelectuales, su capacidad para investigar (Millar et al., 1993; Gott, Duggan y Millar, 1994) o su comprensión de la naturaleza de la ciencia (Leach, Driver, Millar y Scott, 1993), entre otros aspectos.

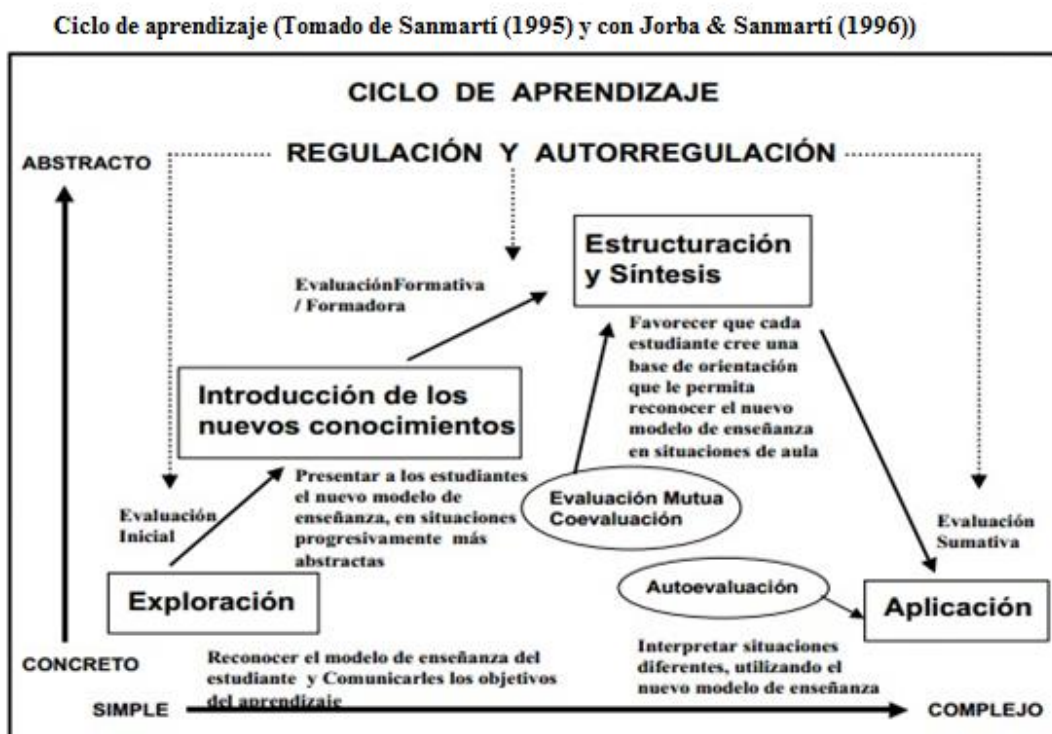
En este orden de ideas, los autores sustentan la importancia de la elaboración de secuencias didácticas competenciales favoreciendo la progresión al modelo de los estudiantes y a la progresión de las habilidades para la comprensión de las ideas científicas.

El diseño de la secuencia didáctica tiene en cuenta el desempeño global asegurando que el estudiante desarrolle una auténtica competencia de indagación. Existe una secuenciación de actividades coherentes con los indicadores de desempeño que hacen evidentes las habilidades de la indagación y además brinda oportunidades continuas para que el estudiante participe activamente en los ambientes de aprendizaje (aula de clases, laboratorio, sala de audiovisuales y entorno escolar), interactúe con una perspectiva metodológica con los materiales y recursos didácticos (esqueleto interactivo, radiografías, rompecabezas, modelos del sistema óseo, videos, construcción de maquetas, simulaciones, uso de las tics, guías de aprendizaje y presentaciones virtuales) que favorezcan la transformación en el aula y se incluya en procesos de autoevaluación y regulación de su forma de actuar.

Los procesos de evaluación en la secuencia didáctica parten de una evaluación inicial, durante una evaluación formativa de carácter pedagógico y al final una evaluación sumativa con la finalidad de regular procesos tanto para la enseñanza como para el aprendizaje que promueva el aprendizaje significativo.

Para el planteamiento de la secuencia didáctica, se toma la estructuración de la secuencia de actividades de enseñanza, el ciclo del aprendizaje de Jorba y Sanmartí (1996),

Figura 1: Ciclo de aprendizaje según Sanmartí (1995) y Jorba & Sanmartí (1996)



Desde el ciclo de aprendizaje (Figura 1), se configuran cuatro fases y a las que se integran los procesos de evaluación, regulación y autorregulación de los aprendizajes.

➤ **Fase de exploración:** sitúa al estudiante en el temático objeto de estudio y busca captar su atención; a la vez que permite diagnosticar y activar conocimientos previos. En esta fase se desarrollan actividades que contribuyen a que los estudiantes formulen preguntas iniciales e hipótesis desde situaciones, vivencias e intereses cercanos.

➤ **Fase de introducción de los nuevos conocimientos:** orientada a observar, comparar o relacionar cada parte de lo que captó el estudiante inicialmente, de manera que estos se vean abocados a interactuar con el material de estudio, con sus pares y con

el docente, buscando elaborar conceptos más significativos.

➤ **Fase de estructuración de los nuevos conocimientos:** pretende ayudar al estudiante a construir el conocimiento como consecuencia de la interacción con el maestro, los compañeros y el ajuste personal.

➤ **Fase de aplicación:** permiten al estudiante aplicar los conocimientos adquiridos en otras situaciones similares.

A continuación, se presentan las tablas 2 y 3 que relacionan las actividades planeadas e integradas al ciclo del aprendizaje.

FASES	ACTIVIDADES
Exploración	<p>ACTIVIDAD N° 1 “Un pequeño accidente”</p> <p>Se inicia con la activación de ideas previas a partir de la lectura de una situación problema en una presentación virtual, con relación a un hecho real de un niño llamado Martín, que al jugar fútbol y caer sufre una fractura. Los estudiantes responden preguntas luego de la observación en una guía de aprendizaje.</p>
Introducción de los nuevos conocimientos	<p>ACTIVIDAD N°2 “Un esqueleto jugueterón”</p> <p>Durante esta actividad los estudiantes formulan preguntas a partir de la lectura de información sobre el sistema óseo. La docente organiza seis preguntas generadoras y los estudiantes inician búsqueda y organización de información relevante para dar respuestas coherentes a las preguntas. Cada grupo colaborativo elabora un esquema y expone sus ideas y conclusiones.</p>
	<p>ACTIVIDAD N°3 “Un experimento de lujo”</p> <p>En esta sesión se realiza un trabajo práctico de laboratorio, donde a partir de la experimentación con huesos de pollo (ala y muslo)</p>

	<p>los estudiantes organizan información elaborando dibujos, gráficos y tablas para identificar estructuras, clasificación, función y ubicación de huesos. Posteriormente describen semejanzas y diferencias entre la extremidad superior del ave y el humano haciendo mediciones y comunicando resultados. Se describen las conclusiones en una guía de aprendizaje.</p>
	<p>ACTIVIDAD N°4 “Haciendo un modelo del sistema óseo ¿con o sin huesos? Para esta actividad los estudiantes elaboran un modelo del sistema óseo que con anticipación escogerán el anexo deseado y llevarán a clase los materiales necesarios. Cada grupo construye un modelo 1 o 2 según el anexo seleccionado y se preparan para exponer según criterios establecidos ¿Cómo elaboraron el modelo? y ¿Qué representa su modelo? Las conclusiones se registran en una guía de aprendizaje.</p>
	<p>ACTIVIDAD 5: ¡Expertos en acción! En esta sesión con ayuda de radiografías y el esqueleto interactivo, los estudiantes ubican huesos encontrados en cada imagen. Desarrollan preguntas relacionadas con enfermedades, lesiones y cuidados del sistema óseo con información buscada y validada en diferentes fuentes. Luego organizan información en una guía de aprendizaje. Posteriormente se realiza un juego “El mejor doctor” donde la docente hace de paciente y los estudiantes de doctor con relación a enfermedades y lesiones del sistema óseo y las respuestas acertadas dan lugar a armar un rompecabezas del esqueleto humano.</p>
Estructuración de los nuevos conocimientos	<p>ACTIVIDAD 6:” GreatProjetsFair” En esta fase los estudiantes presentan su proyecto final ante una audiencia con ayuda de un Stand escolar. Se registran valoraciones de desempeño a través de una rúbrica.</p>
Aplicación	<p>ACTIVIDAD 7: ¡Científico escritor! Para el desarrollo de esta actividad los estudiantes elaboran una propuesta para el cuidado del sistema óseo. Además, consultan y redactan un artículo escolar donde expresan su reflexión sobre las</p>

	prótesis inteligentes y la importancia en la calidad de vida del ser humano.
--	--

Tabla 2: Secuencia didáctica competencial del modelo científico escolar sistema óseo para el grado 5°.

FASES	ACTIVIDADES
Exploración	<p>ACTIVIDAD N° 1 “Un pequeño accidente”</p> <p>Se inicia con la activación de ideas previas a partir de una situación problema mostrada a través de una diapositiva la lectura de una situación problema. Los estudiantes responden preguntas luego de la observación en una guía de aprendizaje.</p>
	<p>ACTIVIDAD N°2 “¿Qué significan condiciones de equilibrio?”</p> <p>Durante esta actividad se les hace entrega a los estudiantes de una guía para analizar unas preguntas en función de unas ecuaciones. Dentro de las preguntas se plantean las siguientes:</p> <p>¿Qué significan cada una de las variables que aparecen en las ecuaciones? ¿Qué unidades representan las variables identificadas en las ecuaciones? Cada grupo colaborativo elabora sus respuestas y expone sus ideas y conclusiones.</p>
	<p>ACTIVIDAD N°3 “¿Cómo usar las condiciones de equilibrio?”</p> <p>En esta sesión los estudiantes identificarán y describirán las ecuaciones que rigen las condiciones de equilibrio de un cuerpo y su aplicación en problemas cotidianos. Así mismo, se les hará entrega de una guía de trabajo y haciendo uso de los elementos de la sesión anterior se les planteará una situación en la que deberán resolver con sus compañeros de equipo. Cada grupo colaborativo desarrolla en su cuaderno y luego en papel bond completarán el</p>

<p>Introducción de los nuevos conocimientos</p>	<p>esquema respondiendo a cuatro preguntas generadoras: ¿Qué es un sistema? ¿El sistema se encuentra acelerado? ¿Cuál es el valor de la aceleración del sistema de acuerdo a la pregunta anterior?</p>
	<p>ACTIVIDAD N°4 “Y en el caso de una palanca... ¿Cómo usar las condiciones de equilibrio?”</p> <p>Para esta actividad el docente les pide a sus estudiantes que observen las maquetas que construyeron para dar respuesta a las preguntas de la sesión No.1 y con base a ello responderán a las siguientes preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ ¿Tú maqueta representa un ejemplo de palanca? ¿Por qué? ✓ Realiza una representación de tu maqueta en tu hoja de trabajo e identifica los elementos o parámetros físicos que la caracterizan. ✓ ¿Qué tipo de palanca es tu maqueta? ✓ ¿Qué es torca? ¿Con qué otros nombres se pueden asociar el término de torca? ✓ ¿En tu maqueta cómo puedes involucrar este término? ✓ En términos de equilibrio, ¿Cómo está asociado el término de torca?
	<p>ACTIVIDAD 5: ¡Jugando con tu brazo!</p> <p>En esta sesión se procede a presentar una diapositiva con un cuadro (ver anexo No.3(c)) y se les pide a los estudiantes consignar sus respuestas a través de la búsqueda de referentes bibliográficos y establecer las semejanzas y diferencias existentes entre dichos términos.</p>
	<p>ACTIVIDAD 6: ¡Cuidado con las fracturas!</p> <p>En esta actividad se procede a presentar unas imágenes y se les pide a los estudiantes que revisen el anexo No.6 entregados en la sesión anterior. En esta actividad se busca comprender el concepto de fractura, identificar cuando ocurre y diferenciar los términos: fractura y elasticidad.</p>

	<p>ACTIVIDAD 7: "Un experimento de lujo"</p> <p>En esta sesión se realiza un trabajo práctico de laboratorio, donde a partir de la experimentación con huesos de pollo los estudiantes organizan información elaborando dibujos, gráficos y tablas para determinar el equilibrio a través de una cuerda, determinar el peso de hueso, analizar para qué condiciones es factible que un hueso se pueda romper. Se describen las conclusiones en una guía de aprendizaje.</p>
Estructuración de los nuevos conocimientos	<p>ACTIVIDAD 8: "Great projectsfair"</p> <p>En esta fase los estudiantes presentan su proyecto final ante una audiencia con ayuda de un Stand escolar. Se registran valoraciones de desempeño a través de una rúbrica.</p>
Aplicación	<p>ACTIVIDAD 9: ¡Científico escritor!</p> <p>Para el desarrollo de esta actividad los estudiantes elaboran una propuesta para el cuidado del sistema óseo. Además, consultan y elaboran un escrito a manera de ensayo donde expresan su reflexión sobre el accidente que sufrió el deportista en los pasados juegos olímpicos de Río de Janeiro donde en una competencia sufre una fractura.</p>

Tabla 3: Secuencia didáctica competencial del modelo científico escolar sistema óseo para el grado 9°.

7.3. Evidencias de la aplicación parcial o total de la propuesta de innovación

En el marco del proceso educativo con relación al proceso de enseñanza-aprendizaje, los sujetos que participan en él; han venido en proceso considerable de cambio.

En el desarrollo de la aplicación de la propuesta es notorio el intercambio social que ocurre en la interacción conjunta entre el docente y el alumno dando valor agregado porque favoreció las relaciones interpersonales y los aprendizajes.

Desde la propuesta, cuando se refiere al rol del estudiante, se habla del protagonista y

generador activo de su aprendizaje y el rol del docente como mediador, actuando sólo cuando se requiere.

El docente creó un ambiente motivacional en el aula que permitió lograr el desarrollo de emociones, actitudes, valores y conocimientos como elementos determinantes en las relaciones y que hacen parte del proceso. Su papel fue importante mostrando acciones de guía con gran dedicación, orientando acciones de aprendizaje, retroalimentando y generando regulación en los procesos de aprendizaje.

Los ambientes de aprendizaje en el contexto escolar se convirtieron en espacios donde el protagonista y el mediador se comunicaron y se relacionaron.

Por otro lado, cabe destacar que la participación activa y la mediación interpersonal en el aula conllevaron a un buen nivel de desempeño de los estudiantes. De igual manera fue clave la responsabilidad del docente y del estudiante en el desarrollo de las tareas de aprendizaje realizadas en cada sesión como también el papel que el docente les otorga a los estudiantes durante las actividades planeadas que por supuesto están centradas en él.



Figura2: Relación Docente-Estudiante en el ABProyectos. (Tomado de <https://orientacionmachado.wordpress.com/2014/04/28/motivacion-mediante-el-aprendizaje-basado-en-proyectos/>)

7.4. Metodología

A continuación, se expone la metodología utilizada en la elaboración de la propuesta de innovación que expresa la forma como se abordó el objeto de estudio, en términos: del tipo de investigación y paradigma, descripción de la muestra, técnicas e instrumentos, registro de datos y análisis de resultados.

7.4.1. Tipo de investigación.

Por la finalidad e interés del estudio se utilizó la Investigación-Acción. El término "investigación acción" proviene del autor Kurt Lewis y fue utilizado por primera vez en 1944, describía una forma de investigación que podía ligar el enfoque experimental de la ciencia social con programas de acción social que respondiera a los problemas sociales principales de entonces. Mediante la investigación – acción, Lewis argumentaba que se podía lograr en forma simultáneas avances teóricos y cambios sociales.

El termino investigación-acción hace referencia a una amplia gama de estrategias realizadas para mejorar el sistema educativo y social.

Existen diversas definiciones de investigación-acción; las líneas que siguen recogen algunas de ellas. Elliott, el principal representante de la investigación-acción desde un enfoque interpretativo define la investigación-acción en 1993 como «un estudio de una situación social con el fin de mejorar la calidad de la acción dentro de la misma». La entiende como una reflexión sobre las acciones humanas y las situaciones sociales vividas por el profesorado que tiene como objetivo ampliar la comprensión (diagnóstico) de los docentes de sus problemas prácticos. Las acciones van encaminadas a modificar la situación una vez que se logre una comprensión más profunda de los problemas.

Esta investigación posee un enfoque cualitativo-descriptivo centrado en comprender la realidad educativa y la búsqueda del mejoramiento del proceso enseñanza-aprendizaje, implementando una secuencia didáctica fundamentada en el ABProyectos para el desarrollo de la competencia indagación y la progresión del aprendizaje del modelo científico escolar del sistema óseo, en los estudiantes de 5° y 9° para luego interpretar el desarrollo de las mismas desde sus significados en diferentes contextos.

7.4.2. Descripción de la muestra.

En lo que respecta al diseño muestral de la investigación, los participantes están conformados por tres docentes Licenciados en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental de 5° y 9° grado y un total de 85 estudiantes del nivel Básica primaria y secundaria, que corresponden a 30 estudiantes de 5° del Instituto Distrital para el Desarrollo Integral Nueva Granada, 25 estudiantes de 5° de la Institución Educativa Distrital Buenos Aires y 30 estudiantes de 9° del Instituto Alexander Von Humboldt.

7.4.3. Técnicas e instrumentos.

La aproximación metodológica incorpora la técnica de la observación participante instrumentos como diario de campo, guías de aprendizaje contenidas en un portafolio de ciencias y grabaciones en audio.

La observación participante: Se entiende por observación participante aquella en la que el observador participa de manera activa dentro del grupo que se está estudiando; se identifica con él de tal manera que el grupo lo considera uno más de sus miembros. Es decir, el observador tiene una participación tanto externa, en cuanto a actividades, como interna, en cuanto a

sentimientos e inquietudes. La expresión observación participante se refiere a la introducción de la investigación en el escenario de estudio, funcionando éste como instrumento de recogida de datos. En palabras de Taylor y Bogdan (1986) "involucra la interacción social entre el investigador y los informantes en el medio de los últimos, y durante la cual se recogen los datos de modo natural y no intrusivo".

Esta técnica se utilizó con el propósito de conocer de manera auténtica toda información sobre la práctica pedagógica en el aula y los constructos o transformaciones que emergen de la implementación de la propuesta de innovación.

Diario de campo: Un diario de campo es una narración minuciosa y periódica las experiencias vividas y los hechos observados por el investigador. Es una herramienta de la investigación educativa pedagógica, de la investigación etnográfica en el aula, que sirve para reflexionar sobre los sujetos y las interacciones, los saberes y los conocimientos que se producen en la escuela, la solución de problemas en relación con los saberes o con la vida cotidiana, el abordaje de las distintas situaciones.

Este diario se elaboró sobre la base de las observaciones realizadas por el investigador para registrar los datos e información durante todas las sesiones de clases que engloba todos los aspectos referidos a este evento.

Guías de aprendizaje: Es un instrumento dirigido a los estudiantes con el fin de ofrecerles una ruta facilitadora de su proceso de aprendizaje y equiparlos con una serie de estrategias para ayudarlos a avanzar en la toma de control del proceso de aprender a aprender, Esta tiene una secuencia coherente para favorecer el aprendizaje colaborativo, la construcción social de conocimientos, su práctica y aplicación promueven el trabajo en equipo, la autonomía y la

motivación hacia la utilización de otros recursos didácticos, entre otras características. Las guías de aprendizaje son diseñadas con el fin de dar mayor relevancia a los procesos didácticos y privilegiar el desarrollo de las habilidades científicas para la indagación actividades que los estudiantes realizan en interacción con sus compañeros en grupos de trabajo, pero siempre con la orientación del docente. Se encuentran organizadas en un portafolio de ciencias que se convierte en evidencia de la progresión tanto del aprendizaje del modelo científico escolar del sistema óseo como el de las habilidades de la competencia indagación.

Grabaciones de audio: En algunas ocasiones las ideas de los profesores sobre lo que sucede en el aula, no corresponde con lo que verdaderamente lleva a cabo, por este motivo y con el interés de darle mayor validez a la información, se decidió, con la autorización de los estudiantes, realizar grabaciones de audio de sus intervenciones. Estas, se realizaron durante las sesiones clases de ciencias naturales, en las que se trató al máximo de estar en un ambiente natural, adaptando y acostumbrando a los participantes a la grabación.

7.4.4. Fases de la investigación.

Para el proceso de estudio se desarrollaron cuatro fases:

- **Fase I:** En esta fase se realiza una reflexión sobre la práctica pedagógica en el aula, una revisión de documentos sobre resultados Prueba Saber que permite la construcción de un diagnóstico y se inicia el diseño de la propuesta de innovación.
- **Fase II:** En esta fase se inicia el acceso al campo de acción a la producción y recolección de datos con la implementación de la propuesta de innovación.

- **Fase III:** En esta fase se interpretan los resultados obtenidos en las fases anteriores.
- **Fase IV:** En esta fase se elabora el informe de los resultados obtenidos y conclusiones para cada sistema de categoría.

7.4.5. Análisis de datos.

Del análisis e interpretación de los datos cualitativos obtenidos, surgieron tres grandes categorías planteadas en la propuesta de innovación, las cuales son: Aprendizaje Basado en Proyectos, Aproximación teórica al modelo científico escolar del sistema óseo, Aproximación teórica al modelo científico escolar elasticidad y fractura y Competencia Indagación.

En cada categoría se establecieron unas subcategorías respondiendo a indicadores aportados por el diario de campo, audios y guías de aprendizaje del portafolio de ciencias vinculados directamente con las categorías seleccionadas, tal como se detallan en las tablas de análisis del evento pedagógico (*Ver Anexos 3,4 y 5*).

Las tablas diseñadas para el análisis de datos, sistematizan aspectos relevantes en la interpretación de datos como: las actividades realizadas en la secuencia didáctica, descripción de lo ocurrido con relación a las guías desarrolladas por los estudiantes, análisis de categorías y subcategorías con sus respectivas evidencias y teorías que sustentan la interpretación; permitiendo manejar la información recogida durante la investigación y presentar los resultados en función de los objetivos propuestos.

7.4.6. Resultados.

La información de los resultados es presentada considerando el orden en que fue propuesto el sistema de categorías y subcategorías en la investigación. (*Ver Tabla No.4*).

SISTEMA DE CATEGORÍAS Y SUBCATEGORÍAS

CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS	INDICADORES	CÓDIGO
APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS (ABP)	ETAPA DE PLANEACIÓN	Rol del estudiante Rol del docente Trabajo colaborativo Ambientes de aprendizaje Materiales y recursos didácticos	A1
		Rol del estudiante Rol del docente Trabajo colaborativo Ambientes de aprendizaje Materiales y recursos didácticos	A2
		Rol del estudiante Rol del docente Trabajo colaborativo Ambientes de aprendizaje Materiales y recursos didácticos	A3
APROXIMACIÓN TEÓRICA AL MODELO CIENTÍFICO DEL SISTEMA ÓSEO	PROGRESIÓN DE APRENDIZAJE	Saberes previos (Obstáculos epistemológicos) Modificaciones conceptuales halladas Sistema Óseo: función, estructura, lesiones, enfermedades, cuidados, elasticidad y fractura. Estándares Básicos	B1
		Observación de situaciones Planteamiento de preguntas Consulta y selección de información relevante Identificación de variables Elaboración de gráficos o tablas Organización y análisis de resultados	B2
COMPETENCIA INDAGACIÓN	PROGRESIÓN DE HABILIDADES	Observación de situaciones	C1
		Planteamiento de preguntas	C2
		Consulta y selección de información relevante	C3
		Identificación de variables	C4
		Elaboración de gráficos o tablas	C5
		Organización y análisis de resultados	C6

Tabla 4: Sistema de categorías y subcategorías.(Fuente: Elaboración propia.)

A continuación, se realiza el análisis de resultados de las instituciones educativas donde se implementó la propuesta de innovación pedagógica.

7.4.6.1. Instituto Distrital para el Desarrollo Integral Nueva Granada.

7.4.6.1.1. Aprendizaje basado en proyectos.

La implementación de la estrategia pedagógica aprendizaje basado en proyectos se presenta en la institución y a nivel de la básica primaria como una propuesta innovadora que por primera vez se trabaja en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el área de ciencias naturales.

Durante el desarrollo de la estrategia aprendizaje basado en proyectos, se evidencia a los estudiantes motivados en su desempeño durante todas las fases. Esto se observa en la forma como los estudiantes se ven cautivados por el tema, en la participación de cada una de las actividades durante el transcurso de todo el proyecto, frases como ¡seño súper! ¡Vamos hacer un proyecto! ¡Chévere! Las expresiones de sus rostros y las palabras que decían cada vez que la docente llegaba al aula de clases para iniciar una actividad, son muestras de la motivación de cada uno de los estudiantes por aprender y realizar el proyecto. “Profesora ¿Cuándo vamos a realizar la presentación del proyecto? Esta pregunta por lo general era frecuente cada vez que teníamos una sesión. La clase en la que más se mostraron motivados fue en la del laboratorio, estaban felices, ansiosos por observar los huesos de pollo en el microscopio, sería la primera vez que lo harían, esedía al llegar la docente fue una sola algarabía de alegría y felicidad a pesar que lo haríamos en el salón de clases. (Ver anexo 3: 6, 9 y 56)

“Está comprobado que los estudiantes que aprenden con la metodología de ABProyectos, aumentan la motivación y compromiso con su propio aprendizaje” (Thomas, 2000; Walker & Leary, 2009). En total acuerdo con los autores, porque fue tal la motivación durante toda la

experiencia los estudiantes recibían a la profesora con alegría y motivados en cada actividad que se realizaba.

Otro aspecto a resaltar del aprendizaje basado en proyectos es el trabajo colaborativo, el cual fue evidente en cada una de las actividades, surgiendo la necesidad por parte de la docente de explicar las implicaciones de los grupos colaborativos, pues los estudiantes no están familiarizados con el concepto y el tipo de trabajo, los motiva a formar grupos de cinco integrantes cada uno y en los cuales se establecen unos roles que deben asumir a nivel individual y grupal.

Los estudiantes conformaron los grupos colaborativos de acuerdo a la afinidad entre ellos, se presentaron grupos homogéneos y heterogéneos; en común acuerdo se distribuyeron los roles, presentándose dificultad en dos grupos para aceptar los roles. En el grupo 1 ninguno de sus integrantes quería ser líder y en el grupo 3 todos los integrantes querían ser líder. Se hizo necesario la intervención de la docente explicando con más detalle las funciones de cada rol y la importancia y el respeto a los acuerdos del grupo para realizar un trabajo eficiente, logrando un acuerdo entre los estudiantes.

El trabajo colaborativo no fue una tarea fácil, en la actividad 2, un estudiante quiere cambiar de grupo por no sentirse a gusto con sus compañeros, se motivó para que continuara en el mismo grupo, acepto a continuar en su grupo. También encuentro un grupo que no llevo los materiales para el trabajo, todos estaban molestos con el compañero que debía traerlos. La docente interviene en la situación explicando que la responsabilidad no es de un solo integrante del grupo, haciendo énfasis en la función de los roles de cada uno y la importancia de ser responsable y cumplir con los acuerdos para el éxito del trabajo. Se les facilitó el material de trabajo. (*Ver anexo 3:31*). En la actividad 4 se llamó la atención a un integrante del grupo 1 por

no participar en el trabajo de la actividad y no dejar trabajar a sus compañeros, están molestos con el compañero, manifiestan querer sacarlo del grupo. Se motiva al compañero para un cambio de actitud frente al grupo. (*Ver anexo 3:95*).

Después de solventar estas dificultades, se observa en los diferentes grupos colaborativos una mejor integración de cada uno de sus miembros, logran organizarse mejor para solucionar los problemas y así obtener grandes progresos. “el trabajo se termina más rápido cuando todos colaboramos” “nos gusta esta forma de trabajar en grupo” “es muy diferente esta forma de trabajo”. Son algunas de las afirmaciones de los estudiantes sobre el trabajo colaborativo.

Para Collazos y Mendoza (2009) “el trabajo colaborativo, es un modelo de aprendizaje interactivo que invita a los alumnos a caminar codo a codo, a sumar esfuerzos, talentos y competencias, mediante una serie de transacciones que les permitan llegar juntos al lugar señalado (p. 65).

Cuando los grupos colaborativos están desarrollando el trabajo se observa la discusión entre sus integrantes al momento de explorar nuevos conocimientos o alguna situación problema que deban resolver, se crea un ambiente espontáneo de dar y recibir. Igualmente, el trabajo se orienta al desarrollo de la interrelación social la cual contribuye hacia un aprendizaje efectivo individual y grupal.

Los estudiantes en la primera fase, participaron en la planeación del proyecto, en la elaboración del cronograma de actividades, comprometiéndose de una forma seria y responsable para la elaboración del proyecto. A partir de la siguiente etapa el rol fue protagónico y activo, pues iniciaron el proceso de construcción del conocimiento, se convirtieron en agentes generadores del saber que aprendieron, desarrollaron las actividades planeadas, resolvieron problemas, planearon y dirigieron su propio proyecto. La etapa de elaboración del proyecto fue

muy importante pues todos los grupos estuvieron motivados para la realización y presentación del proyecto, se evidenció la creatividad al integrar el conocimiento nuevo con el producto obtenido.

El rol del docente se observa como un asesor, facilitador y orientador del proceso de enseñanza-aprendizaje, modelando y guiando dicho proceso, fomentando la participación y la colaboración de los estudiantes, siempre estimulando a utilizar procesos metacognitivos, reforzó los esfuerzos grupales e individuales. También realizó un papel de mediador cuando se presentaron algunos inconvenientes dentro del trabajo grupal, llevando a los estudiantes a la reflexión y a la resolución de los problemas para ayudar al trabajo colaborativo. Brindó un acompañamiento permanente a los equipos de trabajo cuando se generaba alguna duda. “El rol del profesor es más mediador o guía, y su labor se centra en encaminar al estudiante para que encuentre la mejor solución al problema” (Reverte, Gallego, Molina, & Satorre, 2006).

La máxima participación del docente fue en la primera fase, por tratarse de una estrategia muy poco conocida por los estudiantes “¿de qué se trata?” Fueron unas de las preguntas que demuestran esto. El docente explicó la estrategia con detalles resolviendo las inquietudes de los estudiantes. En las siguientes fases la participación del profesor continuó, pero con menos intervenciones, en estas fases se evidencia una relación horizontal docente-estudiante, en la cual estamos en continuo diálogo para que los estudiantes lleguen a dar la mejor solución a la pregunta problema y logren un aprendizaje significativo.

En cuanto a la evaluación del proyecto se tuvo en cuenta una rúbrica en cuyos resultados se evidencia que cuatro de los grupos colaborativos, es decir el 66,6% de los estudiantes se ubican en un nivel de desempeño superior, un grupo colaborativo, es decir el 16,6% de los estudiantes se ubica en un nivel de desempeño alto y un grupo colaborativo es decir el otro 16,6% d los

estudiantes se encuentran en un nivel de desempeño bajo, así de igual forma los resultados de los procesos de autoevaluación y coevaluación.

Grupo Colaborativo	N° Estudiante	Desempeño
1	5	4,8
2	5	5,0
3	5	2,8
4	5	4,7
5	5	4,0
6	5	4,6

Figura 3: Resultados de la aplicación de rúbrica en la presentación del proyecto



Estas manifestaciones hacen concluir que fue una evaluación conjunta y que aportan resultados halagadores a nivel competencial. Se evidencian las habilidades y los conocimientos que se pusieron en práctica, las actitudes y valores que se fomentaron dando lugar al logro del desempeño global y el desarrollo de la competencia indagación como elementos destacados en la evaluación del proyecto.

Aparecen de igual manera aspectos didácticos que se pueden resaltar y corresponden al uso de recursos y material didáctico que permitió durante la estrategia, la atención y motivación de los

estudiantes ofrecidos en diversas propuestas para el trabajo en el aula y en el laboratorio.

7.4.6.1.2. *Aproximación teórica al modelo científico escolar del sistema óseo.*

7.4.6.1.2.1. *Progresión del aprendizaje:*

La primera actividad que se realizó fue conocer las ideas previas de los estudiantes sobre el tema de estudio, a través de una situación problema donde un niño jugando se golpea y se fractura un hueso, generando una serie de preguntas donde los estudiantes expresan los conocimientos bases que poseen. Se observó una gran motivación por parte de los estudiantes en la actividad y en la socialización de las preguntas.

Realizando el análisis de estos resultados se evidencia que los estudiantes presentan limitaciones en el proceso de formación de los conceptos científicos. Esto se explica a la luz de la teoría propuesta por Gastón Bachelard en relación con los obstáculos epistemológicos que se presentan en el proceso de aprendizaje de las ciencias a nivel de estudiantes de enseñanza primaria. Para Bachelard, en su libro *La formación del espíritu científico*, “el primer obstáculo epistemológico que nos enfrentamos los profesores de ciencias es la experiencia básica o los conocimientos previos, las cuales pueden influir a tal punto de limitar el proceso de enseñanza-aprendizaje” (Bachelard, 1976, p.27).

Esto lo evidenciamos a través de las respuestas a algunas preguntas como: ¿los huesos se pueden doblar o partir fácilmente? ¿Por qué? “sí, porque son frágiles y blandos” “si se golpean fuertemente” ¿consideras que los huesos son estructuras vivas? “sin vida, porque no tienen células” “si tienen vida, porque se mueven”. (Ver anexo 3: 17-18-19).

De acuerdo con Bachelard, los estudiantes al tratar de dar una explicación a un concepto, elaboran construcciones personales con base a lo que han visto, vivido o escuchado, emitiendo

conceptos errados. De pronto un estudiante ha tenido la experiencia de tener alguna fractura o alguien cercano a ellos, entonces por esto consideran a los huesos son frágiles y blandos, o al observar un hueso a simple vista consideran que no son estructuras vivas por no estar formados por células, o en el otro extremo consideran a los huesos como estructuras vivas, pero por la función del movimiento.

Otros obstáculos encontrados fueron cuando se les pregunto Si los huesos son duros, ¿Cómo es que se mueven? “fortaleciendo y ejercitando cada día” “son flexibles” solo un grupo respondió “están conectados por las articulaciones” ¿Qué hueso se ha fracturado Martin? O ¿Qué partes del cuerpo te has fracturado? Expresan “rodilla, pierna, manos, pies, brazo” solo un grupo expresa “el fémur”. (*Ver anexo 3:21-22-16*).

Se encuentra que los estudiantes suelen hacer una relación de conceptos errados que afectan la construcción del nuevo conocimiento con base a lo que escuchan a su alrededor formando así conocimientos que, aunque no son correctas desde el punto de vista científico, le sirven al estudiante para comprender los conceptos estudiados.

Se observó que los obstáculos epistemológicos permanecen en los estudiantes, durante el proceso de aprendizaje, por cuanto, se hace importante reconocer inicialmente las ideas previas y partir de allí la explicación de otros conceptos, estimulando en el estudiante la inconformidad del saber que posee actualmente. Entendiendo que “los obstáculos, más que ser impedimentos, son facilidades que la mente se otorga para comprender los conceptos, desde esta perspectiva podemos entender y trabajar con los obstáculos” (Galvis y Rincon.2015).

Después de identificar el principal obstáculo epistemológico que influyen durante el proceso de aprendizaje del concepto científico escolar del sistema óseo, esto constituye el inicio indispensable del trabajo didáctico por parte del docente, para ayudar a los niños a superar estas

dificultades y el proceso de aprendizaje sea más agradable y significativo a través de la propuesta de innovación.

Las estrategias de enseñanza de esta propuesta fueron diseñadas y organizadas para la superación de este obstáculo, generando una confrontación de sus ideas con las nuevas llevando a una reestructuración conceptual como se puede ver en las siguientes afirmaciones: “todos los grupos colaborativos al socializar se observa que la búsqueda e interpretación de la información fue relevante, pues sus explicaciones fueron coherentes y profundas con la pregunta, además de expresar funciones de soporte, protección y movimiento, hablaron también de funciones como la formación de las células sanguíneas, almacenamientos de minerales como el calcio y el fósforo.

Se resalta que el grupo 2 habló que los huesos actúan como palancas para los músculos que se fijan a ellos” “Los grupos expresaron coherentemente sus respuestas en torno a la constitución de los huesos, expresaron que el sistema esquelético está constituido por 206 huesos, explicaron que el esqueleto está dividido en axial y apendicular, mencionando los huesos más importantes”. “Las respuestas de los grupos son acordes y adecuadas a la clasificación de los huesos, mencionando los principales tipos de huesos más conocidos como largos, cortos, planos, etc., incluyendo los sesamoideos y los arqueados”. (*Ver anexo 3: 38-40*).

En cada una de las actividades de la secuencia didáctica se continúa evidenciando la apropiación del concepto científico del sistema óseo como lo fue la actividad de los modelos, con expresiones como: ¿Qué ocurre al sacar los palillos del cuerpo del muñeco de plastilina? “Los grupos colaborativos 2...expresa el muñeco se debilita y se cae... el 4 responde...se cae porque no tiene soporte... el 5...no se sostiene y se cae” ¿Qué sucedería si no tuviéramos huesos? “El grupo 2 concluye... nos debilitamos y no tendremos soporte... el 4 expresa... no tuviéramos estabilidad y no podemos movernos...y el grupo 5 responde...No podríamos estar rectos y no

podemos movernos”. (*Ver anexo 3: 86-90*).

Se observa que el diseño de esta propuesta de innovación a través del aprendizaje basado en proyectos contribuye de manera exitosa al proceso de construcción del modelo científico escolar del sistema óseo, en el cual se evidencia como los niños superan los obstáculos epistemológicos haciéndose visible el aprendizaje significativo, con lo cual se le da cumplimiento a los objetivos de esta secuencia y las evidencias presentadas en el anexo 4; además es coherente con lo planteado por Campanario y Moya (1999), cuando le dan gran importancia al diseño de unidades didácticas y las señalan como una de las tendencias más recientes y afortunadas para la enseñanza de las ciencias. Esto se confirma en lo siguiente: “los grupos 2-3-4-5-6 realizaron la presentación del proyecto donde haciendo uso de sus modelos explicaron las funciones de los huesos y las articulaciones, identifican las estructuras de los huesos y los tipos de huesos, explican algunas enfermedades y cuidados del sistema óseo”. (*Ver anexo 3: 124*).

En las actividades desarrolladas en la secuencia se evidencia una progresión del aprendizaje, teniendo en cuenta el punto de partida de los estudiantes, se observa durante el transcurso del proceso que el modelo científico del sistema óseo surge como resultado del proyecto y que no solo corresponde al conocimiento, sino también a las prácticas asociadas a la ciencia. “Las progresiones de aprendizaje en la educación científica surgen como una exploración de la secuencia en que los estudiantes desarrollan explicaciones más sofisticadas sobre fenómenos naturales en el marco de una “gran idea”, que corresponde a un concepto central y/o principio organizador de una disciplina” (Smith et al, 2006).

Todo esto se evidencia cuando hacemos una retroalimentación de las preguntas de los saberes previos y se observa un cambio en el concepto: “si los huesos son duros, ¿Cómo es que se mueven?” “Los grupos 2-3-4-5-6 expresan... se mueven gracias a las articulaciones”. ¿Qué

hueso creen que se ha fracturado Martín? “Los grupos 2-3-4-5-6 responden... el fémur”. (Ver *anexo 3: 98-99*).

7.4.6.1.3. Competencia indagación.

7.4.6.1.3.1. Progresión de habilidades.

En torno a la categoría competencia indagación en la secuencia se realizaron actividades que favorecen en los niños el desarrollo de habilidades indagatorias como la observación, el planteamiento de preguntas, la consulta y selección de la información, la organización y análisis de los resultados, acercando al estudiante a las ciencias de una manera crítica, obteniendo un aprendizaje duradero y significativo. Estas actividades se centraron en el estudiante pensando siempre ¿para qué aprende? ¿Qué aprende? y ¿Cómo lo aprende?

Para la subcategoría observación se diseñaron actividades para el desarrollo de esta habilidad como fueron la presentación de un caso y la observación de los huesos en la actividad de experimentación, la mayor parte de los grupos logran realizar buenas observaciones que permiten evidenciar el progreso en su aprendizaje. Así lo corroboran las siguientes expresiones: “Los grupos 1, 4 y 5 responden simplemente jugando fútbol. Los grupos 2, 3 y 6 realizan una observación más detallada expresando “juegan fútbol, pero hay un niño que tuvo un accidente”. “Los grupos 2-3-5 realizaron una imagen del hueso y señalaron sus partes externas con nombres y ubicación apropiada. El grupo 4 realizaron la imagen del hueso y señalaron sus partes externas con algunas partes internas, los grupos 1-6 el dibujo que realizaron no se asemeja al hueso húmero, aunque aun así señalaron sus partes”. “Los grupos 2-3-4-5-6 respondieron...largos y cortos. El grupo 1 respondió los huesos de la columna vertebral y la costilla” al realizar las observaciones de las radiografías. (Ver *anexo 3: 12-60- 107-108*).

La competencia indagación involucra la habilidad del planteamiento de preguntas, para Harlen “en los niños inicia desde etapas muy tempranas, a través de su curiosidad”. El niño quiere conocer, probar experiencias nuevas, explorar, descubrir aspectos relativos de su entorno”. Es así, que la curiosidad se puede orientar hacia la búsqueda del saber, en la cual las preguntas “constituyen el medio para que el niño pueda enlazar unas experiencias con otras, facilitándole la comprensión de su propia imagen del mundo” (Harlen, 2003). El profesor debe ser perspicaz para provocar cuestionamientos que requieran comprobación.

Esta habilidad se evidencia al finalizar la actividad de introducción a conceptos nuevos donde los estudiantes se desbordan en preguntas como: ¿Los huesos planos solamente están en la cabeza? ¿Por qué se mal gastan las articulaciones? Si hay articulación en el hombro, las rodillas las muñecas y el tobillo. Si en esas partes del cuerpo es que hay articulaciones ¿Cómo podemos mover el cuello y las costillas? ¿Qué pasa si las articulaciones fallan? (*Ver anexo 3:46*).

“Se reconoce que un estudiante sabe buscar información cuando “identifica y localiza fuentes de información adecuadas, sabe cómo llegar a la información dentro de las fuentes, selecciona críticamente la información apropiada y evalúa la calidad de la información obtenida” (Oviedo, 2015, p. 123).”

De acuerdo con el autor, en el desarrollo de la secuencia se evidencio por parte de los estudiantes la búsqueda de información en diferentes fuentes, la selección de la información para dar explicación a las preguntas, “Los estudiantes reunidos en su grupo proceden al trabajo de recopilación y organización de la información, en esta etapa de ejecución del proyecto”. Todos los grupos colaborativos al socializar se observa que la búsqueda e interpretación de la información fue relevante, pues sus explicaciones fueron coherentes y profundas con la pregunta, además de expresar funciones de soporte, protección y movimiento, hablaron también de

funciones como la formación de las células sanguíneas, almacenamientos de minerales como el calcio y el fosforo”. (*Ver anexo 3: 33-38*).

Según la Real Academia Española “predecir es: anunciar por revelación, conocimiento fundado, intuición o conjetura algo que ha de suceder”. La predicción fue una de las habilidades más fáciles desarrolladas por los estudiantes en relación a una situación. Se aprecia en las siguientes situaciones: “Los líderes de cada grupo dan explicaciones acertadas con relación a la pregunta de manera muy sencilla, hacen predicción que el cuerpo humano sin la existencia de articulaciones no podría caminar, correr y moverse”. “Los grupos colaborativos 2...expresa el muñeco se debilita y se cae... el 4 responde...se cae porque no tiene soporte... el 5...no se sostiene y se cae”. “El grupo 2 concluye... nos debilitamos y no tendremos soporte... el 4 expresa... no tuviéramos estabilidad y no podemos movernos...y el grupo 5 responde...No podríamos estar rectos y no podemos movernos” (*ver anexo 3: 86-87*).

En la actividad del laboratorio los estudiantes, utilizaron habilidades como la observación se evidencia en los dibujos realizados de la estructura externa e interna de los huesos (*ver anexo 3: 60-61-62*). También utilizaron la habilidad de la recolección de datos hicieron un registro elaborando tablas y esquemas. El proceso de organizar la información para Cajiao “obliga a ser sistemático, a elaborar conceptos que ayuden a agrupar información de manera comprensiva y a buscar maneras de expresar con precisión lo que se ha encontrado” (Cajiao, 2000, p.104).

La recopilación y uso de los datos permitieron a los estudiantes la organización y elaboración de conclusiones con base en los resultados obtenidos, utilizando diversas formas. Estas dos habilidades obtuvieron resultados significativos que además resaltan habilidades de pensamiento para realizar comparaciones estableciendo semejanzas y diferencias entre dos eventos. De esta manera la progresión de las habilidades da cuenta de lo que fueron capaces de hacer los

estudiantes con las ideas científicas apoyando un aprendizaje duradero y como parte esencial en el desarrollo de pensamiento complejo y la comprensión del modelo científico escolar del sistema óseo.

7.4.6.2. *Institución Educativa Distrital Buenos Aires.*

7.4.6.2.1. *Aprendizaje basado en proyectos.*

El Aprendizaje Basado en Proyectos se constituye en la Institución Educativa como una propuesta innovadora, que por primera vez es implementada como estrategia didáctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje y específicamente en el área de ciencias.

A partir de la interpretación de los resultados, es preciso señalar que éste tipo de estrategia hizo que las prácticas pedagógicas trascendieran en la línea de la pedagogía activa, porque no solo se presentó y resolvió el problema de estudio, sino que permitió comprender el contexto real, la actuación protagónica de los estudiantes y además obtener avances significativos en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Se convirtió en una estrategia formativa alejada de la concepción de un modelo de enseñanza tradicional e instaura procesos pedagógicos en el que los estudiantes y docentes participaron; en la planeación, ejecución y evaluación del proyecto, como fases fundamentales y en las que se evidencian episodios que involucran el rol docente y estudiante, ambientes de aprendizaje, trabajo colaborativo, materiales y recursos didácticos.

En el desarrollo de cada etapa de la estrategia, se evidencia un factor importante para poner en marcha el Aprendizaje Basado en Proyectos; y es la motivación, se escuchaban frases como: [...] ¡Qué interesante! ¡Me parece chévere! ¡Será divertido! [...] señor ¿vamos a hacer ese proyecto? ¡Espectacular! (Ver anexo N°4:3). Expresiones como las anteriores dan cuenta que el aspecto

motivacional se convierte en el motor para emprender actividades de enseñanza y aún más con la finalidad de terminar en un producto (Proyecto), incidiendo en el deseo de aprender y de profundizar en el contenido con ayuda de actividades en diferentes contextos, el aula y el laboratorio.

“Está comprobado que los estudiantes que aprenden con la metodología de ABProyectos, aumentan la motivación y compromiso con su propio aprendizaje” (Thomas, 2000; Walker & Leary, 2009). En total acuerdo con los autores, porque fue tal la motivación durante toda la experiencia que al iniciar cada sesión los estudiantes preguntaban [...] “¿Qué vamos a hacer hoy?”. (Ver *anexo N°4:52*). [...] Todas las actividades nos gustaron, fue una clase diferente, así aprendimos más, ojalá siempre realicemos clases así y en todas las áreas...nos divertimos. (Ver *anexo N°4:110*).

Otro factor determinante que permite el logro de esta estrategia es el trabajo colaborativo, que fue evidente en cada fase y donde surge la necesidad que la docente de razones de las implicaciones de los grupos colaborativos, pues los estudiantes no estaban familiarizados con este tipo de trabajo y motiva a la formación de los grupos con cinco integrantes cada uno y en los cuales se establecen unos roles que deben asumir a nivel individual y grupal.

Los grupos colaborativos se establecieron heterogéneos por decisión de los estudiantes y en común acuerdo distribuyeron roles. En un grupo colaborativo hubo dificultades para aceptar roles, ya que dos estudiantes deseaban ser líder, existió entonces la necesidad de intervención de la docente para explicar las funciones del líder y la importancia de los acuerdos para lograr la eficiencia del trabajo, logrando que cada uno reflexionara sobre sus capacidades para ejercer el rol y así expresaron una decisión quedando solucionado la dificultad.

El trabajo colaborativo no fue una tarea fácil, se observó que algunos estudiantes no cumplían

con sus responsabilidades y roles dentro del grupo, esto se le atribuye a la falta de compromiso. La expresión [...]” pero hay compañeros que fueron irresponsables” es una evidencia de dicha situación. (*Ver anexo N°4:109*).

Sin embargo, también afirman haber aprendido a organizarse mejor para superar las dificultades logrando grandes avances. Las siguientes afirmaciones lo ilustran: “trabajar por grupos sí me gusta [...] nos hemos conocido mejor gracias a los proyectos y hemos ayudado a aquel estudiante que le cuesta trabajar más” (*Ver anexo N° 4:109*). [...] “sí, a lo mejor una cosa yo no la sé, el grupo me puede apoyar o, al revés, yo ayudar al grupo” (*Ver anexo N°4:8*).

“El trabajo colaborativo, es un modelo de aprendizaje interactivo que invita a los alumnos a caminar codo a codo, a sumar esfuerzos, talentos y competencias, mediante una serie de transacciones que les permitan llegar juntos al lugar señalado” (Collazos y Mendoza, 2009, p. 65).

En concordancia con el autor, los grupos colaborativos iniciaron sus tareas de aprendizaje con dedicación esfuerzos y aportaciones de cada integrante desde sus conocimientos, habilidades, actitudes y valores, fortaleciendo las relaciones interpersonales. Los estudiantes hacen alusión al trabajo colaborativo como una metodología de trabajo no utilizada en el aula de clases, comparándola con el trabajo en grupos de una clase tradicional.

El rol de los estudiantes fue protagónico, se observó al involucrarse en la toma de decisiones, la planeación de objetivos del proyecto, elaboración del cronograma de actividades, percibiendo una autonomía y responsabilidad al inicio la estrategia. En la siguiente etapa aumentó la participación al iniciar su proceso de construcción del conocimiento con el desarrollo de las actividades planeadas, en cada experiencia fue sumando autonomía y mayor responsabilidad por su propio aprendizaje y las actividades que lo conducen a él. En la última etapa la participación

del estudiante fue central al organizar y socializar ante una audiencia sus aprendizajes con la realización del proyecto.

El rol docente se puede observar como un guía del proceso y una apuesta por la relación horizontal entre docente- estudiante; donde ambos interactúan para generar acciones y tomar decisiones vinculadas al contexto escolar y al fortalecimiento de habilidades de orden superior como el pensamiento crítico y la resolución de problemas. Además, se evidencia la disposición de tiempo por parte de la docente para resolver inquietudes y necesidades de los alumnos.

La docente consiguió una máxima participación en la primera fase, pues al tratarse de una estrategia novedosa en la institución, se percibe poco conocimiento de parte de los estudiantes a la organización y procedimientos para llevar a cabo la estrategia, como lo ilustra la expresión de un estudiante cuando la docente expone que se desarrollará la clase mediante el Aprendizaje Basado en Proyectos [...]" ¿Qué es eso? ¿Cómo lo vamos a hacer?" (*Ver anexo N°4:3*).

"El rol del profesor es más mediador o guía, y su labor se centra en encaminar al estudiante para que encuentre la mejor solución al problema" (Reverte, gallego, Molina, & Satorre, 2006).

Como mediador la docente crea ambientes de aprendizaje favorables, guiando el proceso, valorando los esfuerzos a nivel individual y grupal y ofreciendo soluciones a las dificultades presentadas. Su participación continúa en las siguientes fases con menos intervención y con el rol de guía, para que los estudiantes lleguen a dar la mejor solución a la pregunta inicial y coordinar además la autoevaluación, coevaluación y otras estrategias de evaluación significativas; como la metacognición que permitieron hacer regulaciones a nivel de la enseñanza el aprendizaje. Las siguientes afirmaciones lo confirman: [...] "Mientras los estudiantes construyen el modelo la docente monitorea el trabajo de los equipos, formulando algunas preguntas: ¿Qué modelo les tocó elaborar? ¿Por qué eligieron ese anexo? ¿Qué creen que

representa el modelo?, ¿Qué tan ciertas eran sus respuestas iniciales? ¿Con qué actividades pudieron comprobarlas o reformularlas? ¿El modelo elaborado les ayudó a verificar o reformular sus respuestas? (Ver anexo N° 4:90-91-92).

¿Qué actividad les gustó más? ¿Tuvieron alguna dificultad? ¿Cómo la superaron?” (Ver anexo N° 4:109-110-111).

Grupo Colaborativo	N° Estudiante	Desempeño
1	5	4,7
2	5	4,0
3	5	5,0
4	5	4,6
5	5	3,5

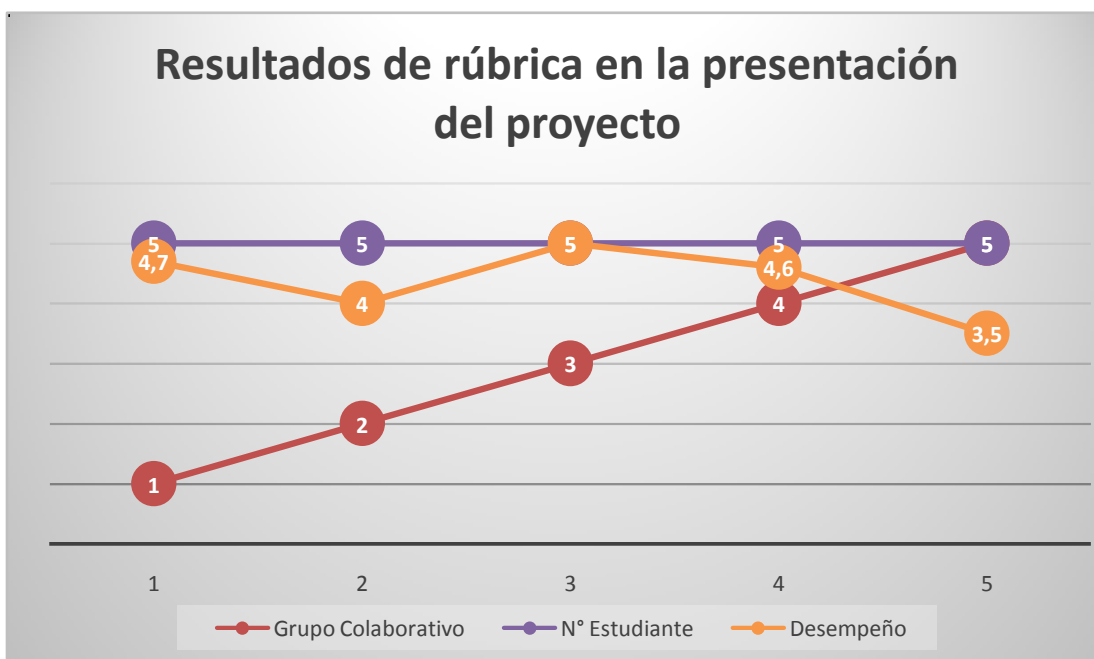


Figura 4: Resultados de la aplicación de rúbrica en la presentación del proyecto.

Para efectos de la evaluación del proyecto se tuvo en cuenta una rúbrica en cuyos resultados se observan tres grupos colaborativos que corresponden a 15 estudiantes, es decir el 60%, se ubican en un nivel de dominio Superior, un grupo colaborativo que corresponde a 5 estudiantes, es decir el 20%, se ubica en un nivel de dominio Alto y otro grupo colaborativo que corresponde a 5 estudiantes, es decir 20% se encuentran en un nivel de dominio Básico.

Así de igual manera los resultados de los procesos de autoevaluación y coevaluación, registran manifestaciones de autonomía, trabajo colaborativo, reflexiones de retroalimentación y propuestas de mejora en torno a los aprendizajes.

Estas manifestaciones hacen concluir que fue una evaluación conjunta y que aportan resultados que halagan a nivel competencial. Se evidencian las habilidades y los conocimientos que se pusieron en práctica, las actitudes y valores que se fomentaron dando lugar al logro del desempeño global y el desarrollo de la competencia indagación como elementos destacados en la evaluación del proyecto.

Otros aspectos que tienen relevancia en las fases del Aprendizaje Basado en Proyectos corresponden al uso de recursos y material didáctico virtual y concreto que permitió durante la estrategia, la atención y motivación de los estudiantes ofrecidos en diversas actividades, para el trabajo en el aula y en el laboratorio. Las siguientes expresiones lo demuestran [...]” Los estudiantes se muestran motivados, todos desean participar con el esqueleto interactivo y señalar huesos” (*Ver anexo N°4:51*).[...] “Los grupos realizaron imagen de su observación con ayuda del microscopio e hicieron distinción entre médula amarilla y roja”(Ver anexo N° 4:58).[...] “Todos los grupos expresaron que la elaboración de modelos del sistema óseo ayudó mucho porque comprobamos la función de los huesos y las articulaciones, permitiendo el movimiento” (*Ver anexo N°4:93*).

7.4.6.2.2. *Aproximación teórica al modelo científico escolar del sistema óseo.*

7.4.6.2.2.1. *Progresión del aprendizaje.*

La docente inicia la secuencia didáctica dando lugar a las ideas previas de los estudiantes, la cual utiliza una situación problema y preguntas relacionadas con la situación y el contenido a abordar.

Al analizar estos resultados se encuentra que los estudiantes presentan obstáculos de naturaleza epistemológica, que afectan el proceso de construcción del modelo científico escolar del sistema óseo en el nivel de enseñanza primaria.

Los obstáculos epistemológicos que presentaron los estudiantes de quinto grado, serán analizados a la luz de la teoría propuesta por Gastón Bachelard en su libro: “La formación del **espíritu científico**, ya que no se encontraron hallazgos sobre investigaciones que pusieran en manifiesto las limitaciones de los estudiantes para elaborar representaciones conceptuales sobre el sistema óseo” (Gastón Bachelard, 1976, p.27).

En la construcción del modelo científico escolar del sistema óseo, el obstáculo epistemológico encontrado fue la experiencia básica o los conocimientos previos, estas ideas ejercieron influencia en el proceso de aprendizaje y se constituye en un elemento que dificulta el paso a un pensamiento científico.

Las respuestas a algunas preguntas son expresiones que evidencian este obstáculo: ¿Los huesos se pueden doblar o partir fácilmente? ¿Por qué? [Sic]”se pueden partir fácilmente” [sic]” sí son blandos y flexibles” (Ver anexo N° 4:17) [...] ¿Consideras que los huesos son estructuras vivas? ¿Por qué? [Sic] “son estructuras muertas sin vida” [Sic] “no porque no tienen células”. (Ver anexo N°4:19).

Para Bachelard, “En la formación del espíritu científico el primer obstáculo es la experiencia

básica” Esto carga de subjetividad las observaciones y se pueden tener concepciones erróneas, ya que las cosas se ven tal como nosotros queremos verlas y no como realmente son.” (Gastón Bachelard, 1976, p.27):

De acuerdo con Bachelard, los estudiantes observaron el hecho presentado y trataron de dar respuestas de manera objetiva, pero tienden a relacionar su descripción con lo que ya saben, lo que han visto o vivido es decir con la experiencia previa y es entonces donde emiten errores conceptuales. Aquí hacen traslado de las ideas de la experiencia; cuando han observado la ruptura de un hueso de alguna persona al caer, considerándolos blandos y al observar sin entrar en detalles una estructura ósea, afirmando que no tiene vida porque no tiene células, no haciendo explícito su concepto.

Estos conocimientos previos también son evidenciados cuando los estudiantes respondieron a las preguntas Si los huesos son duros, ¿Cómo es que se mueven? [Sic]” los huesos son duros y se mueven por las rodillas” [sic] “los huesos son duros y se mueven porque tienen otros huesos”. (Ver anexo N°4:21).

Se observa que los estudiantes al intentar dar explicaciones, elaboran construcciones que afectan el proceso del conocimiento porque lo construyen con base a la interacción cotidiana con su entorno y aunque no son del todo coherentes desde una perspectiva científica, le son útiles para comprender conceptos, modelos o teorías estudiadas en el área de ciencias.

Analizado el principal obstáculo epistemológico que influyó en el proceso de comprensión y construcción del modelo científico escolar del sistema óseo, nos lleva a nuevas reflexiones teóricas sobre la importancia de no quedarnos con la descripción y análisis de las limitaciones de los estudiantes sino tratar de ayudarlos en la superación de esas dificultades, elaborando propuestas para que el aprendizaje sea realmente significativo. Debe establecerse como elemento

fundamental conocer los obstáculos de los estudiantes antes de iniciar procesos de enseñanza de las ciencias para ser consciente de las causas de sus dificultades y buscar la forma de superarlas con aproximaciones didácticas, como lo respalda la propuesta de innovación. Tal como lo plantea el autor:

“Los obstáculos epistemológicos permanecen en los estudiantes, durante el proceso de aprendizaje, por cuanto, se hace importante reconocer inicialmente las ideas previas y partir de allí la explicación de otros conceptos, estimulando en el estudiante la inconformidad del saber que posee actualmente. Entendiendo que los obstáculos, más que ser impedimentos, son facilidades que la mente se otorga para comprender los conceptos, desde esta perspectiva podemos entender y trabajar con los obstáculos” (Rivera, A.N.G., y Rodríguez, D.F.R 2015).

Tomando en cuenta lo anterior, la docente aplica actividades de aprendizaje que permiten la superación del obstáculo establecido. Es así cuando genera un conflicto cognitivo en los estudiantes permitiendo confrontar sus ideas con información relevante en diferentes fuentes llegando a una restructuración conceptual y finalmente logrando mediación entre sus ideas y las aportadas por la docente.

Las siguientes afirmaciones lo ilustran: [...]”Los grupo al realizar su exposición oral con ayuda del esquema en papel bond se nota la búsqueda e interpretación relevante de la información, pues su explicación fue coherente con la pregunta expresaron funciones del sistema óseo de soporte, protección y movimiento; con uso de un lenguaje científico escolar, se observó seguridad y manejo en la presentación por parte de los integrantes del grupo”(Ver anexo N° 4:36) [...] “Los grupos dan respuesta argumentada y acertada a la clasificación de los huesos en largos, cortos, planos e irregulares y dan detalles con algunos ejemplos de huesos del esqueleto, largo fémur, corto hueso de la muñeca, plano esternón, irregular vértebra”(Ver anexo N° 4:39).

Se puede observar que los estudiantes avanzan en el progreso de sus ideas con relación al modelo apoyado en el desarrollo de cada actividad.

En este sentido el diseño de la secuencia didáctica contribuye al proceso de construcción del modelo científico escolar del sistema óseo, que permite ir dando sentido a todas sus ideas venciendo el obstáculo epistemológico haciendo visible en el aula cada aspecto del modelo de aprendizaje e implicando a los estudiantes en un proceso de construcción coherente del modelo y además con capacidad para evaluarlo con base en esas nuevas ideas y es coherente con lo planteado por Campanario y Moya (1999), cuando le dan gran importancia al diseño de unidades didácticas y las señalan como una de las tendencias más recientes y afortunadas para la enseñanza de las ciencias.

En este proceso fue importante la secuenciación de la estrategia didáctica Aprendizaje Basado en Proyectos de la mano con una estructura como el ciclo de aprendizaje propuesto por Jorba y Sanmartí (1996), que marcaron la trayectoria para que el aprendizaje del modelo en los estudiantes evolucionara dando origen a una aproximación cercana al modelo científico escolar del sistema óseo.

Las siguientes acciones lo confirman: “Los grupos colaborativos 1-2-3-4-5 realizan su presentación donde expresan la estructura y funciones del sistema óseo, usan sus modelos para explicar funciones de los huesos y articulaciones, con ayuda de imágenes señalan estructuras, algunos huesos y articulaciones de su cuerpo con ayuda del esqueleto humano interactivo y explican enfermedades, lesiones y cuidados del sistema óseo. Los grupos colaborativos 1-2-3-4 elaboraron un cuadro para explicar semejanzas y diferencias entre la extremidad superior de un ave y del humano, el grupo 5 lo expresó de manera general. Sin embargo, para el grupo 5 es notorio poca comprensión en las ideas relacionadas con las enfermedades del sistema óseo”. (Ver

anexo N°4:114).

Del desarrollo de las actividades que promovieron la construcción del modelo emerge una auténtica progresión del aprendizaje que tiene en cuenta el punto de partida de los estudiantes a lo largo del proceso; para el caso en micro escala (unidad didáctica), donde se construyeron paso a paso esas aproximaciones, avanzando de sus modelos iniciales de manera sucesiva y con grados de apropiación que se evidencia en el uso del lenguaje científico escolar, producciones y acciones de los estudiantes.

“Las progresiones de aprendizaje en la educación científica surgen como una exploración de la secuencia en que los estudiantes desarrollan explicaciones más sofisticadas sobre fenómenos naturales en el marco de una “gran idea”, que corresponde a un concepto central y/o principio organizador de una disciplina” (Smith et al, 2006).

Según el autor se puede afirmar que la progresión del aprendizaje a lo largo de la implementación del modelo científico escolar del sistema óseo revela el progreso alcanzado y los estudiantes comprenden y dan explicaciones con relación a las funciones y estructuras que forman el sistema óseo, estructuras, clasificación, ubicación de los huesos, enfermedades, lesiones y cuidados, al igual que un grupo de estudiantes que evidencian avances del modelo inicial pero no lograron gran cercanía al modelo científico escolar abordado.

Uno de los mayores avances se logra cuando los estudiantes elaboraron la respuesta colectiva a la pregunta inicial ¿Cómo se sostiene y se mueve nuestro cuerpo al jugar? Ante este interrogante los grupos expresaron [...] “nuestro cuerpo se sostiene por los huesos que le sirven de soporte y se mueve por las articulaciones que son las uniones entre dos o más huesos; con ayuda de los músculos”(Ver *anexo N°4:116*), que pasan de expresar que los huesos se mueven porque son duros o porque tienen otros huesos como se evidenció en las ideas previas y luego

explican que se mueven por las articulaciones que son la unión de dos o más huesos y además vinculan el término músculos, mostrando un estadio superior y dando solución al problema presentado con una perspectiva amplia del modelo, es decir; la evolución del modelo permitió la incorporación de más entidades y el cumplimiento con el estándar establecido para el ciclo de primaria; en el cual registra el reconocimiento de sistemas del cuerpo humano y explicación de su función.

7.4.6.2.3. Competencia indagación

7.4.6.2.3.1. Progresión de habilidades.

Al realizar el análisis de esta categoría, la competencia indagación dada como finalidad de la enseñanza cumple un rol clave en la propuesta de innovación porque vincula el conocimiento y las habilidades en los estudiantes que permitieron la comprensión de las ideas científicas.

Al mismo tiempo las actividades de aprendizaje en la secuencia didáctica hacen reconocimiento a la importancia de desarrollar habilidades indagatorias como observar, consultar e interpretar información relevante, plantear preguntas, hacer predicciones, elaborar gráficas o tablas, organizar y analizar resultados que permiten acceder a la comprensión del mundo que lo rodea.

Dichas actividades requieren de igual manera un conocimiento que para el caso, hace referencia al modelo científico escolar del sistema óseo y la secuencia es planificada para responder a una pregunta inicial que enmarca el desarrollo de las habilidades de la competencia indagación.

Se describen tareas de aprendizaje que otorga a los estudiantes realizar observaciones de situaciones o eventos particulares y evidenciar que tres grupos logran hacer observaciones

semiestructuradas que permiten tomar mayor información, registrarla y posteriormente analizarla, en cambio dos grupos no logran desarrollar con éxito esta habilidad.

Las siguientes expresiones lo muestran: [...] “Los grupos colaborativos 2-4 responden limitadamente juegan fútbol. Los grupos 1-3-5 hacen observación más detallada expresando muchos niños juegan fútbol y hay un niño que se lastima su pierna y la profesora lo ayuda” (*Ver anexo N° 4:12*) [...] “Los grupos colaborativos 2-4 elaboraron imagen del hueso en base a su observación y señalaron sus partes externas con nombres y ubicación adecuada. Los grupos 3-5 realizaron dibujo, pero al señalar sus partes no se logra evidenciar donde es su ubicación. (*Ver anexo N°4:56*).

En el mundo de la ciencia suele utilizarse el término “Indagación Científica”, para referirse al proceso en el cual “se plantean preguntas acerca del mundo natural, se generan hipótesis, se diseña investigación, y en el que se realiza una recolección y análisis de datos de objetos, a fin de encontrar una solución al problema” (Windschitl, 2000, p.113).

De acuerdo con el autor el planteamiento de preguntas se propició inicialmente por parte de la docente al describir la pregunta que guía y motiva hacia el desarrollo del proyecto, otras por parte de los estudiantes e incluso algunas surgieron de la lectura de información; sin importar el origen de la pregunta, los estudiantes las usaron por razones de curiosidad y por el deseo de comprender el modelo científico escolar a enseñar. Las preguntas en las sesiones de clase, revelan pensamiento reflexivo en el que los estudiantes están comprometidos en hacer y responder preguntas participando de la indagación científica porque les resultó de interés dar respuesta o solución a la pregunta de estudio.

Algunas expresiones lo ilustran: “Seguidamente cada grupo formula preguntas atendiendo a la lectura de la información recopilada previa a la clase sobre el sistema óseo, se escriben en el

tablero, sus preguntas más relevantes fueron: [...] ¿Qué encontramos en un hueso por dentro? ¿Cómo la rodilla se pega a los otros huesos? ¿Cuántos huesos tiene el cuerpo? ¿Todos los huesos son iguales? ¿Cómo se llaman los huesos que tengo en mi cuerpo? ¿Cómo muevo mis dedos? ¿Cómo flexionar la rodilla? (*Ver anexo N°4:33*).

Una habilidad predominante en las actividades de aprendizaje, es la de consultar y seleccionar información relevante que favorezca a la construcción del conocimiento, pero no solo se trata de encontrar la información, puesto que resulta tarea fácil por la variedad de fuentes y el fácil acceso que disponen los estudiantes, se trató entonces de darle sentido a lo que es importante y necesario para responder a sus preguntas.

“Se reconoce que un estudiante sabe buscar información cuando identifica y localiza fuentes de información adecuadas, sabe cómo llegar a la información dentro de las fuentes, selecciona críticamente la información apropiada y evalúa la calidad de la información obtenida” (Oviedo, 2015, p. 123).

Con base en la afirmación del autor, fue notorio en los estudiantes la búsqueda en diferentes fuentes (textos, internet, enciclopedia etc.) selección y evaluación de la calidad de la información para la interpretación y explicación a las preguntas. Las expresiones que lo hacen evidente son: [...] “Los grupos colaborativos 1-2-3-5 luego de buscar e interpretar la información, dan respuesta argumentada y acertada a la clasificación de los huesos en largos, cortos, planos e irregulares y dan detalles con algunos ejemplos de huesos del esqueleto humano.” (*Ver anexo N°4:39*).

Hacer predicciones fue una habilidad de indagación, empleada y desarrollada por los grupos de estudiantes en torno a ciertas actividades donde las evidencias calzaron con las predicciones proporcionando una interpretación adecuada y una explicación amplia del modelo a cada

situación presentada. Se convirtió en una de las habilidades que desarrollaron con mayor facilidad los estudiantes y que les permitió grandes aprendizajes. Lo anterior es notorio con las siguientes expresiones: [...] “¿Qué sucede con el modelo o extremidad A al intentar pararla y simular patear la pelota?, ¿y con el modelo o extremidad B? El grupo 3-4-5 coinciden en expresar, con la A se puede patear bien la pelota porque tiene soporte que son los pitillos, el grupo 4 le anexa la palabra huesos. La extremidad B no permite patear la pelota porque no tiene soporte o huesos.” (*Ver anexo N°4:81*).

[...] “¿Qué ocurre al sacar los palillos del cuerpo del muñeco de plastilina? El grupo colaborativo 1 expresa se cae y el 2 responde, se cae porque sin palillos es como si no tuviéramos huesos. (*Ver anexo N°4:76*).

Durante la actividad de trabajo práctico de laboratorio los estudiantes, utilizaron habilidades como la recolección de datos de manera rigurosa para someter a prueba las hipótesis e hicieron registro cuidadoso elaborando tablas, dibujos, esquemas. El proceso de organizar información para Cajiao (2000) “obliga a ser sistemático, a elaborar conceptos que ayuden a agrupar información de manera comprensiva y a buscar maneras de expresar con precisión lo que se ha encontrado” (p.104). Esto conlleva a realizar un trabajo riguroso con la información obtenida.

De manera que la recopilación y uso de los datos permitieron a los grupos de estudiantes la organización y elaboración de conclusiones con base en los resultados obtenidos, utilizando diversas formas, siendo una de las habilidades que aparece con mayor frecuencia en las actividades de aprendizaje. Estas dos habilidades de indagación, obtuvieron resultados significativos que además resaltan habilidades de pensamiento para realizar comparaciones estableciendo semejanzas y diferencias entre estructuras óseas de un ave y del ser humano, haciendo uso de un proceso didáctico de transferencia del conocimiento. Solo en un grupo de

estudiantes se evidencia poca habilidad para organizar tabla, dibujos y registrar información como también la conclusión de sus resultados.

Las siguientes expresiones lo ilustran: [...] “Los grupos colaborativos 2-3-4 realizaron tabla con especificaciones claras e información válida en cuanto a los tipos de huesos, funciones y ubicación en el cuerpo humano. Los grupos 1-5 tuvieron dificultad para expresar toda la información de los tipos de huesos no haciendo una clasificación correcta, pero sí describieron su ubicación y función” (*Ver anexo N°4:60*).

Los estudiantes identificaron variables en diversas tareas de aprendizaje como la medición de estructuras óseas y del humano con uso del metro; centrándose en las longitudes que posteriormente les permitió hacer comparación. Cuatro grupos realizan adecuadamente las acciones, pero hubo dificultad en un grupo colaborativo al momento de medir longitudes de los huesos; pero la docente aprovechó el error e hizo que los estudiantes lo detectaran, lo comprendieran y regularan dicho proceso que favoreció el aprendizaje.

También con el uso del microscopio lograron identificar estructuras internas de un hueso (médula amarilla y roja) y que favoreció la comprensión que son estructuras vivas. Con la elaboración de los modelos los estudiantes identificaron los pitillos y palillos como estructuras asociadas al sistema óseo e hicieron explicación de las funciones de los huesos (movimiento y soporte). Las siguientes afirmaciones lo evidencian [...]” Los grupos colaborativos 1-3-4-5 realizaron imagen de su observación con ayuda del microscopio e hicieron distinción entre médula amarilla y roja. El grupo 2 realizó dibujo sin ninguna distinción entre las médulas observadas.”. (*Ver anexo N°4:58*). Según el modelo construido, ¿cuál creen que sea la función de los huesos? [...] “El grupo 1 expresa sostener y el grupo 2 estabilizar a las personas, permite sostener el cuerpo”. (*Ver anexo N°4:79*).

Con frecuencia, cuando decimos que los alumnos progresan, solo nos referimos a su comprensión conceptual, pero también se puede aplicar el concepto al desarrollo de sus habilidades intelectuales, su capacidad para investigar (Millar et al., 1993; Gott, Duggan y Millar, 1994) o su comprensión de la naturaleza de la ciencia (Leach, Driver, Millar y Scott, 1993), entre otros aspectos.

Una postura interesante y en la línea del autor los resultados precisan el desarrollo en niveles profundos, las habilidades de la competencia indagación creado a través de la acción en el marco del ABProyectos y no como única forma de lograr un pensamiento científico, pero si como la más eficaz. De esta manera la progresión de las habilidades da cuenta de lo que fueron capaces de hacer los estudiantes con las ideas científicas apoyando un aprendizaje duradero y como parte esencial en el desarrollo de pensamiento complejo y la comprensión del modelo científico escolar del sistema óseo.

7.4.6.3. *Instituto Alexander Von Humboldt.*

7.4.6.3.1. *Aprendizaje basado en proyectos.*

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABProyectos) definido como un modelo de enseñanza y aprendizaje centrado en tareas, un proceso compartido de negociación entre los participantes donde el objetivo central o primordial es la obtención de un producto; se constituye en el Instituto Alexander Von Humboldt en una nueva estrategia didáctica, algo innovadora en el proceso que sigue el estudiante en el área de Ciencias.

Cabe resaltar que el Instituto Alexander Von Humboldt es una institución educativa oficial que responde a una población estudiantil sobresaliente y además coadyuva a formar niños talentosos, aún no identificados con un coeficiente superior, lo que permite colocar en una

situación de cuidado frente a la escogencia de un modelo pedagógico específico.

A partir de la interpretación de los resultados, es preciso señalar que éste tipo de estrategia trasciende lo tradicional y permite generar procesos de enseñanza-aprendizaje mucho más innovadores y comprender de una manera más acertada el contexto real y otorgar un papelprotagónico a los estudiantes.

Durante el desarrollo de las actividades en cada fase de la estrategia Aprendizaje Basado en Proyectos, se pudo evidenciar dos elementos muy importantes cómo son la motivación y el despertar de la curiosidad por conocer cada uno de los procedimientos de dicha estrategia y la manera de cómo se evaluaría (*Ver Anexo 5: 4-5-6*). Lo anterior permitió tener certeza de que el factor motivación debe ser el inicio de todo proceso educativo y así generar ambientes de aprendizajes agradables entre los estudiantes.

“Está comprobado que los estudiantes que aprenden con la metodología de ABProyectos, aumentan la motivación y compromiso con su propio aprendizaje” (Thomas, 2000; Walker &Leary, 2009). En total acuerdo con los autores, porque fue tal la motivación desde el inicio hasta el final de la experiencia los estudiantes esperaban al docente con alegría y a la expectativa de lo que se iba a realizar en cada actividad.

Otro factor muy importante para resaltar en el ABProyectos es el trabajo colaborativo, el cual fue evidente en todo el proceso. Con el ABProyectos los estudiantes valoraron aún más el trabajo en equipo, desarrollaron rangos de responsabilidad muchos más amplios principalmente con la asignación libre de roles. Así mismo, les permitió desarrollar a los estudiantes más la creatividad en sus trabajos. Los niveles de motivación aumentaron tanto que llegó una etapa del proceso en donde no le tocaba al docente pedirles que se organizaran para iniciar el evento pedagógico, sino que ya al entrar al aula de clases siempre se encontraban organizados en sus respectivos grupos y

dispuestos a trabajar. Por otro lado, las dificultades que se encontraron al inicio de la aplicación del ABProyectos era el de adaptarse a una nueva metodología a lo que no estaban acostumbrados, principalmente porque el trabajo que se hacía durante el desarrollo de la clase era a nivel individual y en algunos casos los talleres de temáticas se realizaban como máximo con dos estudiantes por grupo. El cambiar el sistema permitió desarrollar de alguna manera un temor entre los estudiantes, ya que aumentando el grupo había la incertidumbre de saber si todos iban a realizar aportes importantes o si se iban a comprender o entender en las discusiones.

No se presentaron dificultades inicialmente en cuanto a la distribución de los grupos colaborativos, los estudiantes fueron autónomos en ese aspecto (*Ver Anexo 5: 8-9*). Sin embargo, el trabajo colaborativo no fue una tarea fácil, se observó que algunos estudiantes no cumplían con sus responsabilidades y roles dentro del grupo, esto se le atribuye a la falta de compromiso que radicaba prácticamente en el momento de llegar a acuerdos. (*Ver Anexo 5: 38-45-46-47-48-49-50-51-52-65-70-71-80-85-86-87-93-97*).

“El trabajo colaborativo, es un modelo de aprendizaje interactivo que invita a los alumnos a caminar codo a codo, a sumar esfuerzos, talentos y competencias, mediante una serie de transacciones que les permitan llegar juntos al lugar señalado” (Collazos y Mendoza, 2009, p. 65).

La organización en grupos colaborativos les permitió a los estudiantes mejorar la convivencia entre ellos, así mismo les permitió avanzar a través de la discusión y los debates en sus conocimientos y aprendizajes, al igual que desarrollar en un mayor grado un lenguaje propio de las ciencias.

El rol de los estudiantes en el ABProyectos fue central y protagónico, ya que lograron adquirir más autonomía y responsabilidad en cada una de las etapas de planeación de actividades, así

mismo; consiguieron dejar el temor o miedo a hablar en público a través de las socializaciones de sus actividades (*Ver Anexo 5: 8-12-13-15-17-18-19-20-21-22-23-25-26-33-34-35-36-37-38-45-46-47-48-49-50-51-52-53-59-60-61-62-63-64-65-70-71-76-77-78-79-80-85-86-87-88-89-90-91-92-93-94-95-96-97-101-104-108-110*).

Interpretando a Reverte, gallego, Molina, & Satorre (2006), “El rol del profesor es más mediador o guía, y su labor se centra en encaminar al estudiante para que encuentre la mejor solución al problema”. El rol del docente no está en convertirse en el centro de atención, sino ser el creador de ambientes de aprendizajes (*Ver Anexo 5: 1-28-84*) que permita el acceso a la información, modelando y guiando el proceso. Un factor muy importante el docente debe procurar animar a utilizar procesos metacognitivos, reforzar cada uno de los esfuerzos que hacen los estudiantes, retroalimentar el proceso y evaluar de manera justa y diferente a los estilos de evaluación tradicionales (*Ver Anexo 5: 1-2-3-4-5-6-7-10-11-12-14-16-24-27-28-29-30-31-38-39-40-41-42-43-44-54-55-56-57-66-67-68-69-72-73-74-81-83-98-99-100-102-106-112*).

En cuanto a la evaluación del proyecto se tuvo en cuenta una rúbrica en cuyos resultados se evidencia que tres de los grupos colaborativos, es decir el 50% de los estudiantes se ubican en un nivel de desempeño superior, dos grupos colaborativos, es decir el 33,3% de los estudiantes se ubica en un nivel de desempeño alto y un grupo colaborativo es decir el otro 16,6% d los estudiantes se encuentran en un nivel de desempeño básico, así de igual forma los resultados de los procesos de autoevaluación y coevaluación.

Grupo Colaborativo	N° Estudiante	Desempeño
1	5	100
2	5	100
3	5	100
4	5	95
5	5	90
6	5	85

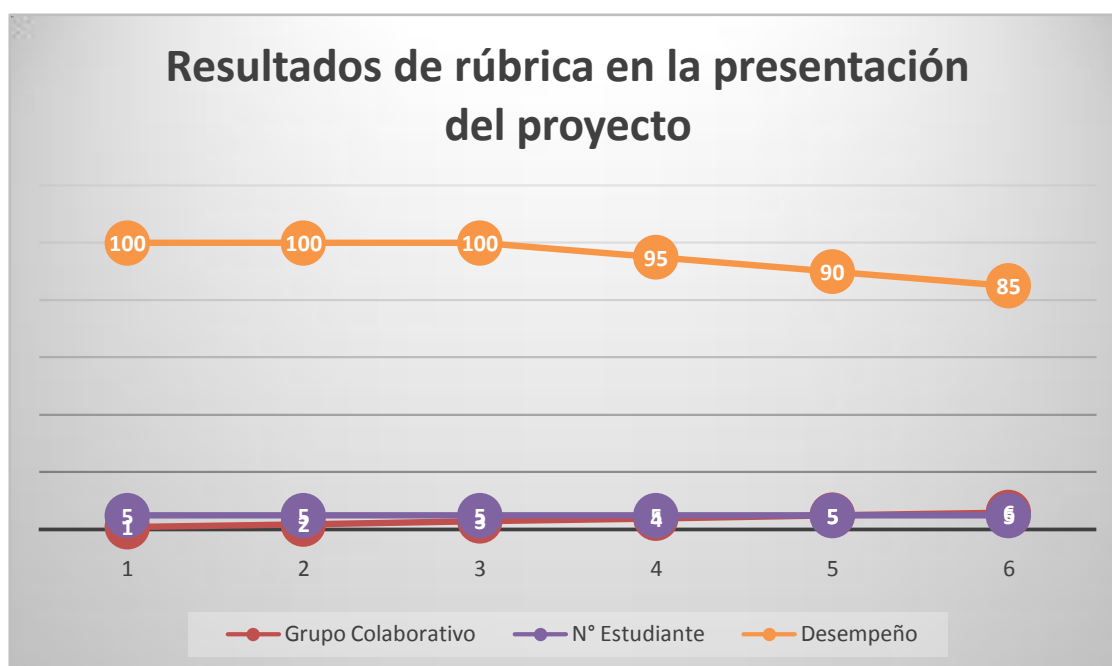


Figura 5: Resultados de la rúbrica en la presentación del proyecto

Por último, otros aspectos que tienen relevancia en las fases del Aprendizaje Basado en Proyectos corresponden al uso de recursos y material didáctico virtual y concreto que permitió durante la estrategia, la atención y motivación de los estudiantes ofrecidos en diversas actividades, para el trabajo en el aula y en el laboratorio. (Ver Anexo 5: 10-11-31-58-69-71-75-84-89-92-103-107).

7.4.6.3.2. Aproximación teórica al modelo científico elasticidad y fractura.

7.4.6.3.2.1. Progresión del aprendizaje.

Según Izquierdo, M., & Adúriz-Bravo, A.:

"El pensamiento teórico sobre el mundo es una de las aportaciones más importantes de las ciencias a la cultura. Por eso nos parece que "enseñar a pensar de manera teórica" (sin confundir el mundo real con el pensamiento teórico sobre él) ha de ser la finalidad más importante de la educación científica de la ciudadanía. Así mismo, establecen que los modelos teóricos se concretan (se representan) de manera diversa mediante símbolos, ilustraciones, narraciones, maquetas, analogías... A través del proceso de modelización, se transforman algunos fenómenos especialmente relevantes en "ejemplares", "epítomes" o "hechos paradigmáticos". Estos hechos van a representar, en el pensamiento de los estudiantes, concreciones prácticas de las ideas generales abstractas que se van introduciendo en clase". (2005)

Bajo el aporte anterior, me permito especificar lo siguiente:

A nivel de Física se trabajó la temática "Elasticidad y Fractura" en el grado noveno, los cuáles constituyen una temática que se contempla normalmente en el grado décimo de cualquier Institución educativa y aparece especificado en la cartilla de estándares curriculares de la siguiente manera " Establezco relaciones entre estabilidad y centro de masa de un objeto".

En primera instancia, al iniciar el proceso se encontraron dificultades de contenido y en la forma de cómo se realizaban las preguntas. En la exploración inicial de saberes, los estudiantes presentaron dos "atascos en términos educativos" si así se puede llamar, uno estaba relacionado con la diferenciación de sentido y dirección en término de vectores y el otro en función de las preguntas ¿Cómo? y ¿Qué? (Ver anexo 5:13). Para la primera dificultad, era fundamental tener

claridad al respecto porque es la base del entendimiento de algo que en física se llama "vector" y posteriormente entender todo lo referente a las condiciones de equilibrio de un cuerpo. La segunda dificultad, que se refirió a la forma de cómo estaban planteadas las preguntas con las palabras ¿Cómo? ¿Qué? era necesario también que los estudiantes comprendieran y tuvieran claro diferenciarlas porque de esa manera iban adquirir ciertas habilidades en la forma de sustentar sus teorías.

Las dificultades iniciales que presentaron los estudiantes se llamaran obstáculos epistemológicos y serán analizados a la luz de la teoría propuesta por Gastón Bachelard en su libro: *La formación del espíritu científico*, que no fue posible encontrar hallazgos sobre investigaciones que colocaran en manifiesto las limitaciones de los estudiantes para elaborar representaciones conceptuales sobre el tema en estudio. (Bachelard, 1976, p.27)

A través del uso de la web y la intervención del docente, se logró superar las dificultades iniciales (*Ver Anexo 5: 15-16*). De ahí en adelante se consiguieron logros muy importantes, entre ellos el de una aproximación al modelo científico escolar, es decir los debates entre cada grupo colaborativo y su respectiva socialización permitió el enriquecimiento del lenguaje propio de las ciencias. Las consultas le permitieron moderar las explicaciones y aportes en términos disciplinares y al llevarlo a la práctica les fue más fácil fundamentar situaciones reales y desarrollar principios de conciencia social y de cuidado frente al exponerse a una fractura.

Por otro lado, cabe destacar que el diseño de una secuencia didáctica contribuye de manera eficaz al proceso de construcción del modelo científico de fractura y elasticidad, en este proceso fue importante la secuenciación de la estrategia didáctica Aprendizaje Basado en Proyectos de la mano con una estructura como el ciclo de aprendizaje propuesto por Jorba y Sanmartí (2007), que marcaron la trayectoria para que el aprendizaje del modelo en los estudiantes evolucionara

dando origen a una aproximación cercana al modelo científico escolar de fractura y elasticidad.

La comparación entre lo planeado y ejecutado, quizás hubo una dificultad que fue el factor tiempo, tal vez dedicarle más a este tipo de actividades podría lograrse muchas más aproximaciones teóricas y aprovechando el potencial de los niños de esta institución educativa.

Las actividades les permitieron a los estudiantes avanzar en las representaciones o esquemas mentales, en las narraciones en términos de la disciplina de física de situaciones particulares en un orden que el docente propuso y que los estudiantes fueron encontrando coherencia en dicho trabajo. Lo anterior les permitió a los estudiantes construir modelos teóricos a través del pensamiento, la acción y el discurso aplicado a un fenómeno cuidadosamente seleccionado, en este caso fue el de responder a una pregunta que surgió de una situación generada en los juegos olímpicos 2016 de Río de Janeiro con la fractura de un atleta al realizar su respectiva participación.

Por último, cabe destacar que uno de los mayores logros de la propuesta fue el que los estudiantes hayan logrado construir una respuesta colectiva sobre la pregunta que se planteó desde el inicio de la secuencia didáctica y que finalmente sería el producto o proyecto de la clase planeada (*Ver anexo 5: 6-104*)

7.4.6.3.3. Competencia indagación.

7.4.6.3.3.1. Progresión de habilidades.

En el mundo de la ciencia suele utilizarse el término “Indagación Científica”, para referirse al proceso en el cual “se plantean preguntas acerca del mundo natural, se generan hipótesis, se diseña investigación, y en el que se realiza una recolección y análisis de datos de objetos, a fin de

encontrar una solución al problema” (Windschitl, 2003, p.113). Con esta base coincide mucho por lo planteado por el Ministerio de Educación Nacional MEN. En la propuesta de innovación aplicada en el grado noveno en el Instituto Alexander Von Humboldt se logró avances muy importantes en el proceso enseñanza-aprendizaje, tal es el caso del desarrollo de habilidades que los estudiantes logran al implementar la propuesta, los cuales se evidenciaron en la profundización que obtuvieron en cada una de las temáticas involucradas en dicho proceso. Dentro de las habilidades las que más se desarrollaron fueron la de observación de situaciones (*Ver Anexo 5: 11-12-45-59-76-89-90-92*), el hacer predicciones (*Ver Anexo 5: 33-34-35-36-37-77-86-87-91-94-95-96*), la consulta y selección de información fue fundamental para el fortalecimiento de los modelos teóricos (*Ver Anexo 5: 36-37-38-39-41-50-52-53-55-56-59-61-62-63-64-65-67-68-70-73-74-76-77-78-79-83*), identificaron variables (*Ver Anexo 5: 32-33-35-36-37-46-47-48-49-50-51-52-53-88-92*), elaboraron gráficas o tablas (*Ver Anexo 5: 45-60-70-71-75-79-89-92*) y la organización y análisis de resultados (*Ver Anexo 5: 85-86-87-88-89-90-91-92-93-94-95-96-97-104-108*) les permitió generar un discurso rico en un lenguaje técnico disciplinar propio de las ciencias. La habilidad que faltó desarrollar en gran medida fue la de plantear preguntas por parte de los estudiantes, que a pesar que sí lograron formular algunas les permitió comprender aún más cada una de las actividades que estaban desarrollando. (*Ver Anexo 5*)

Con este trabajo se puede seguir mejorando esta competencia, el cual es una de las debilidades del estudiante cuando llega a ese grado y que se ve claramente en los resultados de las pruebas saber, así mismo va a permitir fortalecer el proyecto de talentos que está enfocado a desarrollar propuestas de investigación como requisito primordial para desarrollar ciertas habilidades y poder graduarse con un trabajo especial en el último grado de bachillerato.

Entre lo planeado y ejecutado hubo coherencia, porque el planteamiento de preguntas a través de cada una de las actividades les permitió desarrollar con gran agrado la competencia de indagación y a su vez mejorar como se dijo anteriormente el discurso en términos propios de las ciencias.

8. Reflexión sobre la práctica realizada

8.1. Mónica Estrada Vizcaino

A través de la realización de la propuesta de innovación y de los estudios de la Maestría en Educación, logre alcanzar un objetivo a nivel profesional como fue mi preparación pedagógica y didáctica como docente de ciencias. En la actualidad para mi quehacer diario estoy siempre en la búsqueda de referentes teóricos que me ayuden a mejorar el desarrollo de mis clases, lo cual se evidencia en la preparación y realización de actividades que nunca antes me había atrevido a desarrollar con mis estudiantes.

En la implementación de esta propuesta sentí mucho temor porque no conocía los estudiantes, estaba la expectativa de cómo se iban a sentir estos al llegar una nueva profesora, como les parecería la estrategia a implementar y como tomarían el hecho de tener que hacer un proyecto. Pero la realidad fue otra porque los estudiantes en cada actividad siempre se mostraron motivados y la desarrollaban con agrado, el día de la exposición del proyecto estaban un poco nerviosos, pero a la vez orgullosos del trabajo realizado por ellos mismos.

En cuanto a la estrategia de Aprendizaje Basado en Proyectos, fue un reto pues era la primera vez que la utilizaba en mis clases, llevar a los estudiantes a trabajar en equipo para obtener un producto como lo fue el stand escolar, además el aprendizaje significativo sobre el sistema óseo y el desarrollo de la competencia indagación.

Por medio de la maestría desaprendí algunos conceptos y acciones que realizaba en mi cotidianidad pedagógica, que no ayudaban al proceso enseñanza-aprendizaje, como fueron la memorización de conceptos científicos, las explicaciones tradicionales donde solamente como docente era el protagonista, mientras que los estudiantes solo se limitaban a escuchar, la forma de evaluación tradicional, la cual creía que era la única que existía. Todo esto fue reemplazado

por actividades más centradas en el estudiante, donde ahora ellos son los protagonistas de su propio aprendizaje, el desarrollo de las competencias científicas y el trabajo en el laboratorio. Desaprender fue lo más difícil durante este tiempo, pasar de una enseñanza tradicional a implementar una innovación.

El desafío es continuar con esta nueva vida de innovación, aplicar los conocimientos adquiridos, seguir en el proceso de capacitación en el aspecto disciplinar, pedagógico y didáctico de las Ciencias Naturales.

8.2. Luz Mery Estren Macías

La práctica pedagógica implica una serie de acciones y decisiones que asume el docente en el quehacer diario.

En el desarrollo de mi práctica pedagógica, fue importante contar con espacios de reflexión principalmente sobre las acciones que recaen en mis estudiantes, haciendo referencia a que los saberes sean utilizados para tener un mejor desempeño a nivel personal en la familia, escuela y sociedad. Surge entonces un claro compromiso hacia la mejora del quehacer en el aula y es posible con los aprendizajes obtenidos en el programa de la Maestría proporcionándome actualización de tipo disciplinar, didáctico y pedagógico, que promueve competencias y le dio valor de significación a los aprendizajes de los estudiantes.

Con la puesta en marcha de la propuesta de innovación, la reflexión ha sido permanente el observar el antes y después me llena de mucha satisfacción en la transformación de mi quehacer pedagógico y encontrar la relación estructurada entre los referentes teóricos y la práctica permitirá la calidad de mi enseñanza en general.

Tomar conciencia que la realización de un diagnóstico a partir de los resultados de Pruebas Saber se constituye en el principal instrumento para los procesos de regulación del aprendizaje, aspecto que nunca habían sido suficientemente tenidas en cuenta en mi proceso de enseñanza.

Uno de los aprendizajes de la práctica realizada fue la convicción que poseía sobre el papel docente como protagonista y portador de los saberes.

El diseño de unidades didácticas en el marco competencial fue un reto y el aprendizaje más significativo en este proceso, junto con los elementos que este hecho implica. Se constituye en una herramienta esencial en la formación docente para desarrollar competencias científicas.

Luego de una mirada al impacto social y académico de mis nuevas prácticas en aula evidenciado en factores como la motivación para aprender en los estudiantes, su protagonismo en el proceso enseñanza-aprendizaje, el desarrollo de habilidades científicas, el tratamiento a la diversidad adaptando la enseñanza a características y necesidades, la planificación de actividades diversas y coherentes con los propósitos y la didáctica, la evaluación como regulador en el aprendizaje, dan cuenta de las acciones implicadas en la mejora del desempeño escolar que establece gran satisfacción de la labor realizada.

La invitación hoy es continuar en procesos de reflexión sobre la práctica pedagógica que permita seguir transformando el ámbito escolar para que los estudiantes fortalezcan habilidades de orden superior como la resolución de problemas y pensamiento crítico, sin descuidar la capacidad de soñar y sé que lo puedo lograr con la innovación de estrategias didácticas como el Aprendizaje Basado en Proyectos.

8.3. Jorge De Jesús Fajardo Molinares

En el desarrollo de mi práctica pedagógica, he tenido muchos interrogantes, centrados principalmente en si lo que estoy enseñando le es útil a los estudiantes para que puedan

comprender de la mejor manera su entorno, tener mejor desempeño personal y siempre concluyo lo mismo, como docente debo cualificarme y reflexionar permanentemente sobre qué enseño, la forma como lo enseño, la forma de cómo aprovecho los recursos didácticos y cómo lo estudiantes pueden llegar a ser más competentes en el plano educativo y social.

A partir de lo anterior, el haber cambiado mi antigua estrategia de enseñanza que estaba ligada al de enseñar de manera combinada entre lo magistral y lo innovador un poco menos la última, me exigía hacerlo de esa manera por el tipo de estudiantes que tenía en la institución educativa. Pero posteriormente, me di cuenta que el tipo de población que tenía era diversa, tenía estudiantes superdotados (uno en cada curso) y otro tipo de estudiantes sobresalientes que se caracterizaban por ser más aventajados que los demás. El cualificarme a través de los estudios de Maestría en Educación en la Universidad del Norte me permitió reconsiderar ciertas cosas sobre mi práctica y la forma de dar mis clases.

A través de la propuesta de innovación, la utilización de la estrategia del ABP Aprendizaje Basado en Proyectos me permitió asumir el riesgo de cambiar mi estilo de dar las clases con un tipo de estudiantes como el de Humboldt. El temor radicaba en que los trabajos en equipos fueran a fracasar por la competencia entre los mismos estudiantes y por el contrario logré fortalecer el trabajo en equipo entre los estudiantes y ellos lograron conocerse aún más en el plano académico. Si sentí incomodidad al principio cuando se les propuso que se tenía que presentar un proyecto a través de un stand escolar, porque los muchachos estaban algunos acostumbrados presentarlos en las ferias de ciencias a través de trabajos escogidos por ellos y que eran producto de sus gustos y no me imaginaba como lo podrían hacer con una temática especial de clases.

Me sentí limitado por el tiempo, quizás fue uno de mis mayores obstáculos, pero en la medida

que uno empieza el desarrollo del trabajo, en el camino va cambiando cosas y mejorándolas de tal manera que los estudiantes no sintieran presión por entregar y terminar en el tiempo que se les exigía. Lo importante era que se sintieran cómodos en lo que estaban haciendo.

Debo seguir mejorando en la aplicación de esta estrategia, porque es nueva para mí y estoy convencido que puedo aplicarla en los demás grados sin temor alguno y que así mismo puedo mejorar una determinada competencia científica si me lo propongo, aprovechando las ventajas de tener estudiantes sobresalientes.

9. Conclusiones

El proceso realizado para dar respuesta a los objetivos planteados y los hallazgos encontrados, permiten llegar a las siguientes conclusiones que responden a las categorías que orientan la propuesta de innovación: Aprendizaje Basado en Proyectos, Aproximación Teórica al modelo Científico del Sistema Óseo, Elasticidad y Fractura y la Competencia Indagación.

La implementación de la estrategia didáctica Aprendizaje Basado en Proyectos forma parte de una experiencia innovadora y sistemática que favorece el desarrollo de la competencia indagación y permite una aproximación cercana a modelo científico escolar del sistema óseo y de la elasticidad y fractura.

Esta estrategia permitió obtener logros importantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje, porque permitió combinar creativamente las acciones de los actores involucrados docente y estudiante. Por su característica de enseñanza centrada en el estudiante requiere cambios en el rol del docente con un enfoque de mediador del aprendizaje por lo cual debe tener habilidades, conocimientos y capacidades para la transformación de la enseñanza. El estudiante se convierte en el protagonista de sus aprendizajes, con su actuación en contextos de relevancia. Se convierte además como una de las mejores estrategias didácticas que provee al estudiante de forma activa conocimientos, habilidades y actitudes.

El trabajo colaborativo incorpora éxito a esta estrategia, como metodología de trabajo de interacción que invita a los estudiantes a unir sus conocimientos, habilidades, valores y actitudes para desarrollar habilidades cognitivas, colaborativas y que promueven autonomía en cuanto al aprendizaje y a su regulación. Por otro lado, el aprendizaje que se adquiere a través de este tipo de trabajo implicó que los niños se organizaran en grupos, con una meta en común y que se

ayudarán mutuamente a aprender. Permitiendo, así mismo, que los estudiantes desarrollaran habilidades sociales y valores como el respeto a la opinión de los otros y la tolerancia, tan necesarios para hacer posible la convivencia dentro del aula.

Este tipo de trabajo consiguió algunas dificultades en cuanto a liderazgo; sin embargo, estas dificultades fueron superadas y no afectaron los resultados esperados.

La planificación de un proyecto requiere de acciones coordinadas a través de una secuencia estructurada y coherente de actividades de aprendizaje y un docente creativo que al ejecutarlo genere un aprendizaje significativo.

La motivación cobró gran relevancia en los estudiantes por el apoyo de recursos y material didáctico utilizado para desarrollar la secuencia didáctica. De igual manera exponer el proyecto mostrando sus conocimientos y habilidades ante los demás motiva a seguir realizando este tipo de experiencias.

La estrategia didáctica Aprendizaje Basado en Proyectos y la secuenciación coherente en la planeación de las actividades permitió el desarrollo de las habilidades propias de la indagación científica como la observación, el planteamiento de preguntas, hacer predicciones, consulta y selección de información relevante, identificación de variables, elaboración de gráficas y tablas, entre otras.

Para conseguir los óptimos resultados en el desarrollo de la competencia indagación se aborda el modelo científico escolar del sistema óseo, desde una pregunta o situación problema de un contexto real que generó curiosidad y permitió a los estudiantes acciones investigativas para dar respuestas y resolver problemas, como premisa de una verdadera educación científica que suministra habilidades para enfrentar situaciones reales.

Las habilidades de la indagación científica sacaron a la luz, de lo que hacen los estudiantes con un saber científico favoreciendo un aprendizaje duradero y como parte esencial en el desarrollo de pensamiento complejo y la comprensión del modelo científico escolar del sistema óseo.

Además, permitió la progresión del aprendizaje con aproximaciones sucesivas y cercanas al modelo científico escolar del sistema óseo y a la elasticidad y fractura, venciendo los obstáculos de naturaleza epistemológica que se evidenciaron en sus ideas previas haciendo evolucionar su modelo inicial. Así las ideas previas constituyen elemento clave para la introducción de nueva información y la estructuración del conocimiento.

El diseño de la secuencia didáctica logró integrar, una nueva estrategia de enseñanza, actividades para cada indicador de desempeño ordenados por niveles de ejecución, un contenido específico que prevalece en los estándares curriculares del grado y habilidades de la indagación científica bajo un proceso de evaluación continua con un enfoque metacognitivo de regulación tanto de la enseñanza como el aprendizaje.

10. Recomendaciones

Como resultado de la propuesta de innovación realizada, se plantean las siguientes recomendaciones:

Recomendación No.1: Aplicar el Aprendizaje Basado en Proyectos como estrategia didáctica para contribuir al desarrollo de la competencia indagación científica en los estudiantes desde el ciclo de Educación Primaria hasta la Media Vocacional según sus fundamentos socioeducativos, psicológicos, filosóficos, sociológicos, pedagógicos y curriculares que puede ser transferible a otras áreas del currículo en cualquier grado.

Recomendación No.2: Presentar los resultados de la propuesta en los eventos científicos que se programen en la Universidad del Norte u otras universidades en el contexto de sus autores con fines de socializar sus resultados en la comunidad educativa.

Recomendación No.3: Seguir motivando el trabajo docente a través de su cualificación en estudios de Posgrados con la adquisición de becas para la excelencia otorgadas por el Ministerio de Educación Nacional.

Recomendación No.4: Contribuir en las Instituciones Educativas el trabajo de Investigación Pedagógica que le permita a los docentes tener nuevas perspectivas en la renovación de referentes teóricos que fortalezca el diseño de su planeación (secuencias didácticas competenciales), estrategias para el proceso de enseñanza-aprendizaje y la evaluación para tomar decisiones en su quehacer educativo.

11. Bibliografía

- ABELL, S., D. SMITH & M. VOLKMANN (2006). *Inquiry in Science Teacher Education*. En: Flick, L y N. Lederman (Eds.). *Scientific inquiry and the nature of science: Implications for teaching, learning, and teacher education* (pp. 389-425). Netherlands: Springer.
- ANIJOVICH, R. Y MORA, S. (2010). Capítulo 6. *Los proyectos de trabajo*. En: *Estrategias de enseñanza. Otra mirada al quehacer en el aula*. Buenos Aires: Aique.
- AUSUBEL, D.P. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. New York, Gruneand Stratton.
- AUSUBEL, D. P. (1973). “*Algunos aspectos psicológicos de la estructura del conocimiento*”. En Elam, S. (Comp.) *La educación y la estructura del conocimiento. Investigaciones sobre el proceso de aprendizaje y la naturaleza de las disciplinas que integran el currículum*. Ed. El ateneo. Buenos Aires. Págs. 211-239.
- AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J.D.; HANESIAN, J. (1980). *Psicología educacional*. Rio de Janeiro, Interamericana.
- AUSUBEL, D.P. (2000). *The acquisition and retention of knowledge: A cognitive view*. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers.

- AUSUBEL, D. P. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva*. Ed. Paidós. Barcelona.
- BACHELARD, G., & *La Formación del Espíritu Científico*, E. (1976). Siglo XXI.
- BLUMENFELD, P. C., SOLOWAY, E., MARX, R. W., KRAJCIK, J. S., GUZDIAL, M., & PALINCSAR, A. (1991). Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational psychologist*, 26(3-4), 369-398.
- BOALER, J. (1997). Setting, social class and survival of the quickest. *British educational research journal*, 23(5), 575-595.
- BOTTOMS, G., & WEBB, L. D. (1998). *Connecting the Curriculum to" Real Life."* *BreakingRanks: MakingItHappen*. ERIC Clearinghouse.
- BOUND, E. L. O. (1997). Expeditionary Learning Outward Bound: Evidence of Success. *Cambridge, MA: Expeditionary Learning Outward Bound*.
- BOUND, E. L. O. (1999a). A design for comprehensive school reform. *Cambridge, MA: Expeditionary Learning Outward Bound*.

- BOUND, E. L. O. (1999b). Early indicators from schools implementing New American Schools designs. *Cambridge, MA: Expeditionary Learning Outward Bound*.
- BROWN, A. (1987). *Metacognition, executive control, self-regulation, and other more mysterious mechanisms*. In F. E. Weinert & R. H. Kluwe, (Eds.) *Metacognition, motivation, and understanding* (pp. 65-116). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- CAJIAO, F. (2000). Investigación educativa y procesos de innovación. *Relaciones y tensiones entre investigación e innovación en educación*. Editorial de la Universidad Pedagógica Nacional, Santa Fe de Bogotá.
- CAMPANARIO, J. M., & MOYA, A. (1999). ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 17(2), 179-192.
- CARRETERO M. (2001). *Metacognición y educación*. Buenos Aires: Aique.
- CHANLIN, L. J. (2008). Technology integration applied to project-based learning in science. *Innovations in education and teaching international*, 45(1), 55-65.
- COLL, CESAR. (1992). *Los Contenidos en la Educación Escolar, en Los contenidos en la Reforma*. Madrid. Santillana, 1992, pp. 9-18.

- COLLAZOS, C. A., & Mendoza, J. (2009). *Cómo aprovechar el “aprendizaje colaborativo” en el aula*. Universidad de la Sabana Facultad de Educación
- CURRICULARES, L. Ciencias Naturales y Educación Ambiental (2000). *Cooperativa Editorial Magisterio. Ministerio de Educación Nacional, Santa Fe de Bogotá*.
- DE EDUCACIÓN, L. G. (1994). Ley 115 febrero 8 de 1994. *Ediciones Populares*.
- DE COLOMBIA, C. P. (1991). Presidencia de la República. *Santa Fé de Bogotá*.
- DE LA FUENTE, J. *Manual de clasificación de fracturas. Instituto Nacional de Rehabilitación*.
- DELORS, JACQUES (1994), *La educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional de la Educación para el siglo XXI*, París, Ediciones UNESCO.
- Derechos básicos de Aprendizaje - Ciencias Naturales. (2016). Bogotá: MEN, pp.1-46.
- DEWEY, J. (1910). *How we think*. Boston. MA: DC Heath.

- DEWEY, J. (1938/1997). *Experience & Education*. Nueva York: Simon & Schuster.
- Estándares Básicos de Competencias de Ciencias Naturales. (2006). Bogotá: MEN, pp. 96-147.
- ELLIOT, J. (1994) *La Investigación-acción en educación*. Madrid: Ediciones Morata.
- ELSEVIER STEVENS A., LOWE, J.S. *Histología Humana*. 3ª Edición España, 2006.
- En Ciencias, E. B. D. C. (2004). *Naturales y Ciencias Sociales. Ministerio de Educación Nacional República de Colombia*.
- FINKELSTEIN, N., HANSON, T., HUANG, C. W., HIRSCHMAN, B., & HUANG, M. (2010). *Effects of Problem Based Economics on High School Economics Instruction. Final Report. NCEE 2010-4002. National Center for Education Evaluation and Regional Assistance*.
- FONS, M. (2006). *Leer y escribir para vivir*. Barcelona: Editorial GRAÓ, de IRIF S.L. y La Galera. S.A. Editorial.

- Fundamentación Conceptual Área de Ciencias Naturales. (2007). Bogotá: Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior - ICFES, pp.1-105.
- FURMAN, M. 2008. Ciencias naturales en la escuela primaria: colocando las piedras fundamentales del pensamiento científico. IV foro Latinoamericano de Educación. Fundación Santillana. [12]
- GALLAGHER, S. A., STEPIEN, W. J., & ROSENTHAL, H. (1992). The effects of problem-based learning on problem solving. *Gifted Child Quarterly*, 36(4), 195-200.
- GARRITZ, A. (2010). Indagación: las habilidades para desarrollar y promover el aprendizaje. *Educación química*, 21(2), 106-110.
- GIANCOLI, D. C. D. C. (2009). *Física: para ciencias e ingeniería con física moderna/Physics for scientists and engineers* (No. 53). Pearson,
- GONZÁLEZ WEIL, C., MARTÍNEZ LARRAÍN, M. T., MARTÍNEZ GALAZ, C., CUEVAS SOLÍS, K., & MUÑOZ CONCHA, L. (2009). La educación científica como apoyo a la movilidad social: Desafíos en torno al rol del profesor secundario en la implementación de la indagación científica como enfoque pedagógico. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 35(1), 63-78.

- GOTT, R., DUGGAN, S. y MILLAR, R. (1994). *Progression in investigative work in science: Procedural and conceptual knowledge in science project (The PACKS project)*. Documentotratado en American Educational Research Association Annual Meeting. Nueva Orleans.
- GUYTON, A.C. *Tratado de Fisiología Médica*. 10ª Edición. Mc Graw Hill Interamericana. 2002.
- HARLEN, W. (2013). Evaluación y Educación en Ciencias Basada en la Indagación: Aspectos de la Política y la Práctica. *Trieste: Global Network of Science Academies (IAP) Science Education Programme (SEP)*.
- HARKESS W.J. et. Al. *Principles of fractures and dislocations. Rockwood and Green's Fractures in adults*. 4th Edition. Vol. 1. 1996.
- HIXSON, N. K., RAVITZ, J., & WHISMAN, A. (2012). Extended Professional Development in Project-Based Learning: Impacts on 21st Century Skills Teaching and Student Achievement. *West Virginia Department of Education*.
- IAP (2005). *Science Education: Workshop Evaluation of Inquiry-Based Science Education Programme (Stockholm, 21-23 September 2005)*. Recuperado el 12-04-06 de: http://www.interacademies.net/Object.File/Master/5/180/Conclusions_Stockholm05.pdf.

- IZQUIERDO I AYMERICH, M., & ADÚRIZ-BRAVO, A. (2005). *Los modelos teóricos para la ciencia escolar: Un ejemplo de química*. Enseñanza de las ciencias, (Extra).
- JOHARI, A., & BRADSHAW, A. C. (2008). Project-based learning in an internship program: A qualitative study of related roles and their motivational attributes. *Educational Technology Research and Development*, 56(3), 329-359.
- JONES, B. F., RASMUSSEN, C. M., & MOFFITT, M. C. (1997). *Real-life problem solving: A collaborative approach to interdisciplinary learning*. American Psychological Association.
- JORBA, J., & SANMARTÍ, N. (1996). *Enseñar, aprender y evaluar: un proceso de regulación continua: Propuestas didácticas para las áreas de Ciencias de la Naturaleza y Matemáticas*. Ministerio de Educación.
- KHAN, S. (2007). Model-based inquiries in chemistry. *Science Education*, 91, 877–905.
- KILPATRICK, W. H. (1918). *The project method: The use of the purposeful act in the educative process* (No. 3). Teachers college, Columbia University.

- KNOLL, M. (1997). *The project method: Its vocational education origin and international development.*
- LAUGKSCH, R. C. (2000). Scientific literacy: A conceptual overview. *Scienceeducation*, 84(1), 71-94.
- LEACH, J., DRIVER, R., MILLAR, R. y SCOTT, P. (1993). Progression in learning about «the nature of science»: issues of conceptualisation and methodology. Documentopresentado en Annual Meeting of the British Educational Research Association. Universidad de Liverpool. 10-13 de septiembre.
- LEÓN, N. (1919). Historia de antropología física en México. *American Journal of Physical Anthropology*, 2(3), 229-264.
- LÓPEZ, J. O. (2004). *Constitución política de Colombia*. Plaza y Janes Editores Colombia S.A.
- LUCERO, M (2004). *Entre El Trabajo Colaborativo y El aprendizaje Colaborativo*. Revista Iberoamericana de Educación
- MACEDO, B., & KATZKOWICZ, R. (2005). Alfabetización científica y tecnológica: aportes para la reflexión. *Chile: PREALC*.

- MARTÍ, J., Heydrich, M., Rojas, M., & Hernández, A. (2010). *Aprendizaje basado en proyectos*. Revista Universidad EAFIT, 46(158), 11-21.

- MCKEACHIE, W. J. (1999). Peer learning, collaborative learning, cooperative learning. *Teaching tips: Strategies, research, and theory for college and university teachers*, 158-166.

- MERGENDOLLER, J. R., MAXWELL, N. L., & BELLISIMO, Y. (2006). The effectiveness of problem-based instruction: A comparative study of instructional methods and student characteristics. *Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 1(2), 5.

- MINISTERIO DE EDUCACIÓN (2013). Módulos didácticos: Ciencias Naturales. Santiago: MINEDUC.

- MILLAR, R., GOTT, R., LUBBEN, F. y DUGGAN, S. (1993). *Children's performance of investigative tasks in science: a framework for considering progression*. Documentopresentado en Annual Meeting of the Bristish Educational Research Association. Universidad de Liverpool, 10-13 de septiembre.

- MOREIRA, M. A. (1997). *Aprendizagem Significativa: umconceito subyacente*. En M.A. Moreira, C. Caballero Sahelices y M.L. Rodríguez Palmero, Eds. Actas del II Encuentro Internacional sobre Aprendizaje Significativo. Servicio de Publicaciones. Universidad de Burgos. Págs. 19-44.

- MOREIRA, M. A. (2000). *Aprendizaje Significativo: teoría y práctica*. Ed. Visor. Madrid.
- MOURSUND, D., BIELEFELDT, T., & UNDERWOOD, S. (1997). Foundations for The Road Ahead: Project-based learning and information technologies. *Washington, DC: National Foundation for the Improvement of Education*.
- NOVAK, J. D. (1988). *Teoría y práctica de la educación*. Ed. Alianza Universidad.
- NOVAK. J. D. (1998). *Learning, Creating and Using Knowledge*. Lawrence Erlbaum Associates. New Jersey. 251 págs.
- NRC, (1996), op. cit. y Bybee, (2004), op. cit.
- ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y EL DESARROLLO ECONÓMICO (OCDE) (2002), *Conocimientos y aptitudes para la vida. Resultados de PISA 2000*, México, Santillana– OCDE.
- OCDE 2006 PISA 2006. Marco de la evaluación. *Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura*.

- OVIEDO, P. E. (2015). *Estrategias para la enseñanza y el aprendizaje en la educación superior: resolución de problemas e investigación-acción*. Universidad de la Salle.
- PEDAGÓGICA, A. (2013). Aprendizaje basado en proyectos en 10 pasos. *Recuperado el, 6(01), 2016*.
- PENUEL, W. R., & MEANS, B. (2000). Designing a performance assessment to measure students' communication skills in multi-media-supported, project-based learning. In *Annual Meeting of the American Educational Research Association, New Orleans*.
- PERRENOUD, P. 1991, *Pour une approche pragmatique de l'évaluation formative. Mesure et évaluation en éducation*, 13(4). 49-81.
- PERRENOUD, PH. (2000). *Aprender en la escuela a través de proyectos: ¿Por qué? ¿Cómo?* Revista de Tecnología Educativa XIV, 3: 311-321.
- PISA (2009): *Competencia científica para el mundo del mañana*. I. Marco y análisis de los ítems.
- POZO, J. I. (1989). *Teorías cognitivas del aprendizaje*. Ed. Morata. Madrid.

➤ QUINTANILLA, M. (2005). *Competencias Científicas. Identificación y caracterización de competencias científicas en el aula, ¿qué cambia en la enseñanza y en los nuevos modelos de conocimiento?* Foro Educativo Nacional. Ministerio de Educación Nacional. Recuperado de http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-128237_archivo.pdf

➤ REVERT, J.R., GALLEGU, A.J., MOLINA, R., Y SATORRE, R. (2006). *El aprendizaje basado en proyectos como modelo docente: experiencia interdisciplinar y herramientas groupware*. Proyecto de innovación tecnológico educativo e innovación educativa de la Universidad de Alicante. (Recuperado el 24 de junio de <http://hdl.handle.net/10045/1808>).

➤ RIVERA, A. N. G., & RODRÍGUEZ, D. F. R. (2015). *Obstáculos epistemológicos en la comprensión del concepto: gen en estudiantes de grado once*. *Revista Bio-grafía Escritos sobre la biología y su enseñanza*, 23-33.

➤ SÁNCHEZ MARTIN, M. (1982). *Historia de la Cirugía, Traumatología y Ortopedia*. Acta Histórica Médica Vallisoletana, Universidad de Valladolid, 129-140.

➤ SÁNCHEZ, A. C., & GÓMEZ, R. R. (2013). *Enseñanza de las ciencias naturales para el desarrollo de competencias científicas*. *Amazonía Investiga*, 2(3).

- SANMARTÍ, N. (1996). *Para aprender ciencias hace falta aprender a hablar sobre las experiencias y sobre las ideas*. Textos de didáctica de la lengua y la literatura, 8, 26-39.
- SANMARTÍ, N., & JORBA, J. (1994). *Enseñar, aprender y evaluar: un proceso de regulación continua*. Propuestas didácticas para las áreas de ciencias de la naturaleza y matemáticas. Barcelona: Ministerio de Educación y Cultura.
- SANMARTÍ, N. (2001). *Enseñar a Enseñar Ciencias en Secundaria: Un reto muy complejo*. Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 40, 31-48.
- SANMARTÍ, N. (1995). *Proyecto docente e investigador de didáctica de las Ciencias*. Departament de Didàctica de la Matemàtica i les Ciències Experimentals. Universitat Autònoma de Barcelona.
- SILENZI, M. (2012). *Algunos aportes del enfoque incrustado de las Ciencias cognitivas a las ciencias de la educación*. El rol del entorno en las prácticas educativas. Prometeica. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?Codigo=4806156>.
- SMITH, C., WISER, M., ANDERSON, C., & KRAJCIK, J. (2006). *Implications of research on children's Learning for assessment: Matter and atomic molecular theory*. Measurement: Interdisciplinary Research and Perspectives, 4, 11-98.

- STEPIEN, W. J., GALLAGHER, S. A., & WORKMAN, D. (1993). *Problem-based learning for traditional and interdisciplinary classrooms*. Journal for the Education of the Gifted, 16(4), 338-357.
- TAYLOR, S.J., BOGDAN, R (1986). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. Paidós. Barcelona.
- THOMAS, J. W. (2000). *A review of research on project-based learning*.
- TOBÓN, S. (2006). *Formación basada en competencias. Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- TOBÓN, S. (2008). *La formación basada en competencias en la educación superior: el enfoque complejo*. México: Universidad Autónoma de Guadalajara.
- TOBÓN, S. (2010). *Formación integral y competencias. Pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación, 3*.
- TORO, J., REYES, C., MARTÍNEZ, R., CASTELBLANCO, Y., CÁRDENAS, F., GRANÉS, J., & HERNÁNDEZ, C. (2007). *Fundamentación conceptual área de Ciencias Naturales*. ICFES. p, 34.

- VIDAL, S., & ROGERS, R. (2015). *Estrategia didáctica para desarrollar la competencia de indagación científica en alumnos del sexto grado de educación primaria.*

- VYGOTSKY, L. S. (1988). *A formação social da mente.* 2ª ed. brasileira. São Paulo, MartinsFontes.

- WALKER, A., & LEARY, H. (2009). *A problem based learning meta-analysis: Differences across problem types, implementation types, disciplines, and assessment levels.* Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning, 3(1), 6.

- WINDSCHITL, M. (2003). *Inquiry Projects in Science Teacher Education: What Can Investigative Experiences Reveal About Teacher Thinking and Eventual Classroom Practice?* Science Education 87: 112-143.

- ZIMMERMANN, E. (2000). *The Structure and Developing of Science Teachers' Pedagogical Models: Implications for Teacher Education.* En J. K. Gilbert y C. J. Boulter (Eds.), *Developing Models in Science Education.* Netherlands: KluwerAcademicPublishers.

ÍNDICE DE ANEXOS

[Anexo 1.](#) Secuencia Didáctica del Sistema Óseo grado 5°.

[Anexo 2.](#) Secuencia Didáctica de Elasticidad y Fractura grado 9°.

[Anexo 3.](#) Tabla de análisis del evento pedagógico para el grado 5°. I.E.D Buenos Aires.

[Anexo 4.](#) Tabla de análisis del evento pedagógico para el grado 5°. I.E.D. Nueva Granada

[Anexo 5.](#) Tabla de análisis del evento pedagógico para el grado 9°. Instituto Alexander Von Humboldt.

[Anexo 6:](#) Rúbricas de Evaluación, Coevaluación y Presentación del Proyecto

[Anexo 7:](#) Evidencias fotográficas

ANEXO No.1

Secuencia Didáctica del Sistema
Óseo grado 5°.



SECUENCIA DIDÁCTICA

TÍTULO DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA: ¿COMO SE SOSTIENEY SE MUEVE NUESTRO CUERPO AL JUGAR?

INSTITUCIÓN EDUCATIVA: COLEGIO DISTRITAL BUENOS AIRES.
I.E.D DE NUEVA GRANADA.

ÁREA: CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL **GRADO**5°

ASIGNATURA: CIENCIAS NATURALES.

DOCENTES: MONICA ESTRADA VIZCAINO Y LUZ MERY ESTREN MACIAS.

EJE TEMÁTICO: SISTEMA OSEO

TIEMPO: 4 horas semanales.

N° DE SESIONES: 14 sesiones.

COMPONENTE: ENTORNO VIVO

COMPETENCIA: INDAGACION.

CONTENIDOS:

- Función y estructura del sistema óseo.
- Estructura y clasificación de los huesos
- División del sistema esquelético.
- Enfermedades, lesiones y cuidados del sistema óseo.

ESTÁNDARES:

- Represento los diversos sistemas de órganos del ser humano y explico su función.
- Indago acerca del tipo de fuerza (comprensión, tensión o torsión) que puede fracturar diferentes tipos de huesos.
- Busco información en diversas fuentes y doy crédito correspondiente.
- Registro mis observaciones, datos y resultados de manera organizada y rigurosa, en forma escrita y utilizando esquemas, gráficos y tablas.
- Comunico, oralmente y por escrito, el proceso de indagación y los resultados que obtengo.
- Cumpló mi función cuando trabajo en equipo, respeto las funciones de otros y contribuyo a lograr productos finales.

DBA:

- Comprende que los sistemas del cuerpo humano están formados por órganos, tejidos y células y que la estructura de cada tipo de célula está relacionada con la función del tejido que forman.

DESEMPEÑO:

- Comprende la estructura y funciones de órganos del sistema esquelético en el ser humano, usando modelos explicativos que le permitan valorar sus cuidados y la importancia para relacionarse con el entorno.

INDICADORES DE DESEMPEÑO:

Saber Conocer:

- Reconoce funciones, estructura y división del sistema óseo en el ser humano.
- Identifica estructuras que componen un hueso.
- Establece lesiones y enfermedades que afectan el sistema óseo.

Saber Hacer:

- Ubica principales huesos y articulaciones de su cuerpo con ayuda de un esqueleto humano interactivo.
- Elabora tablas para clasificar huesos del esqueleto humano según su forma y función.
- Registra observaciones y datos de forma organizada utilizando esquemas para comparar la articulación del ser humano con la de un ave.
- Construye y explica usando modelos simples, funciones de los huesos y las articulaciones.
- Realiza síntesis de sus aprendizajes y comunica en forma oral ideas producto de su indagación.
- Elabora una propuesta utilizando el lenguaje científico escolar, con acciones que benefician la higiene postural y el cuidado de los huesos.

Saber Ser:

- Respeta funciones de los integrantes de un grupo y realiza aportes para concluir su proyecto final.
- Valora el papel de la ciencia y la tecnología en la calidad de vida del ser humano.

ESTRATEGIA DIDÁCTICA:

Aprendizaje Basado en Proyectos:

El aprendizaje basado en proyectos es un conjunto de tareas de aprendizaje basada en la resolución de preguntas y/o problemas, que implica al alumno en el diseño y planificación del aprendizaje, en la toma de decisiones y en procesos de investigación, dándoles la oportunidad para trabajar de manera relativamente autónoma durante la mayor parte del tiempo, que culmina en la realización de un producto final presentado ante los demás (Jones, Rasmussen, & Moffitt, 1997).

RECURSOS

- ✓ Diapositivas.
- ✓ Video beam.
- ✓ Video.
- ✓ Computador.
- ✓ Fotocopias de guías con actividades para el estudiante.
- ✓ Papel bond.
- ✓ Cartulinas en forma de huesos.
- ✓ Marcadores.
- ✓ Imagen interactiva del esqueleto humano.
- ✓ Imagen interactiva de una articulación.
- ✓ Pieza de pollo sancochado, lupa, microscopio, bisturí, platos desechables, guantes, cinta métrica.
- ✓ Palillos de madera, icopor, tijeras, plastilina, cartulina, palillos de helado o pitillos, cinta adhesiva y chinches.
- ✓ Radiografías.
- ✓ Rompecabezas del sistema óseo.
- ✓ Stand escolar.



FASE DE EXPLORACIÓN

SESIÓN N° 1

ACTIVIDAD 1: UN PEQUEÑO ACCIDENTE!!

PROPÓSITOS:

- Presentar el proyecto, organizar grupos de trabajo y socializar el propósito de aprendizaje.
- Establecer conocimientos previos de los estudiantes sobre el sistema óseo.
- Formular hipótesis a partir de una situación problema para iniciar un proceso de investigación.

TIEMPO: 2 Horas clase.

INICIO:

La profesora plantea a los alumnos la realización de la clase mediante una estrategia de enseñanza-aprendizaje, llamada Aprendizaje Basado en Proyectos.

Brinda explicación de la estrategia y explica las acciones de la fase de planeación del proyecto.

Inicia la sesión en la sala de audiovisuales con una presentación en Power Point y en físico para los estudiantes
Ver guía N° 1 con el propósito de:

- ▣ **Presentar el proyecto: ¿Cómo se sostiene y se mueve nuestro cuerpo al jugar?**
- ▣ **Formación de los equipos:** Presenta las instrucciones para la realización de ésta actividad. Los estudiantes trabajarán en grupos de cuatro, los cuales tendrán los siguientes roles. A continuación se les explica específicamente sus funciones de la siguiente manera:

Presidente o Líder del grupo (1 alumno):

Es el estudiante que va a liderar todo el proceso de recolección de la información, generar preguntas de discusión en el grupo y es el encargado de socializar el producto final (proyecto).

Secretario el grupo (1 alumno):

Es el estudiante que una vez se inicie el proyecto debe recolectar la información dada por los investigadores y del presidente, para elaborar un escrito con todas conclusiones respectivas del caso.

Es el estudiante que debe entregarle al presidente el escrito generalizado del trabajo.

Investigadores (2 alumnos):

Son los estudiantes que buscan y consultan en diferentes fuentes la información requerida para el desarrollo del proyecto.

- **Definición del producto final:** se motiva a cada grupo de estudiantes para el desarrollo del producto final (proyecto) que se presentará a través de un formato **Stand escolar** con la finalidad de comunicar los aprendizajes finales ante una audiencia. Se aborda explicación de la organización de un stand escolar.

DESARROLLO:

La docente inicia mostrando una situación problema, a través de una diapositiva que los estudiantes deberán observar, leer y analizar. Hace entrega de formato para explorar saberes previos **Ver guía N°2**.

Martín es un niño de 8 años, alegre y juguetón, pero también travieso. Un día, mientras jugaba fútbol, se cayó y se fracturó uno de sus huesos. Cuando lo llevaron al médico y le explicaron lo que había sucedido con el hueso que se fracturó, se sintió muy preocupado, porque pensaba que ya no podría volver a jugar su deporte favorito.



Se formulan las siguientes preguntas:

- ▣ ¿Qué actividad realizan los niños de la imagen?
- ▣ ¿Por qué consideran importante que los niños realicen actividades como practicar un deporte o jugar?

- ¿Qué partes o estructuras del cuerpo permitieron a los niños de la imagen, jugar fútbol?
- ¿Alguna vez te has fracturado un hueso? ¿Un amigo o un familiar?
- ¿En qué parte del cuerpo?
- ¿Los huesos se pueden doblar o partir fácilmente? ¿Porqué?
- ¿Crees que los huesos son duros o blandos?
- ¿Consideras que los huesos son estructuras vivas? ¿Porqué?

La docente dirige la socialización de las respuestas de los grupos. Luego se plantean otros interrogantes:

- Si los huesos son duros, ¿Cómo es que se mueven?
- ¿Qué hueso creen que se ha fracturado Martín?
- ¿Qué sucedería si Martín no tuviera huesos en sus piernas?

Se solicita que de manera grupal den respuestas en forma de enunciados u oraciones completas. Analizaremos junto con los estudiantes las ideas comunes y diferentes encontradas en cada grupo, señalando que son hipótesis de la situación planteada y las comprobaremos en el desarrollo de las clases.

CIERRE:

Finalmente la docente pregunta a los estudiantes:

- ¿A qué fuente de información podríamos recurrir para resolver las hipótesis planteadas?
 - ¿Será importante comprobar si las hipótesis las podemos resolver a partir de esas fuentes de información?
 - ¿Será necesario plantear algunas observaciones de experiencias prácticas en el laboratorio?
- Se darán indicaciones a los estudiantes hacia la búsqueda de información sobre la estructura, funciones, división del sistema esquelético, tipos de huesos, estructura interna y externa de un hueso.

Seguidamente se les presentará las rúbricas para la autoevaluación, coevaluación y la evaluación del proyecto.

La docente hace entrega en físico el cronograma de las actividades con tareas previstas y calendario para realizarlas. **Ver guía N°3.**



FASE DE INTRODUCCION DE NUEVOS CONOCIMIENTOS

SESIÓN N° 2

ACTIVIDAD 2: UN ESQUELETO JUGUETÓN!!

PROPÓSITOS:

- Estimular la búsqueda y selección de información relevante, proveniente de diferentes fuentes.
- Identificar y describir las principales funciones, estructura, división del sistema óseo y

clasificación de los huesos.

- Promover la discusión, el intercambio y el trabajo colaborativo en los grupos.
- Comunicar conclusiones en forma oral y por escrito a través de gráficas.

TIEMPO: 2 Horas clase.

INICIO:

Daremos inicio revisando las hipótesis planteadas en la sesión anterior. Se motiva a cada grupo a leer sus hipótesis y a continuar con la búsqueda de información relevante en ésta etapa de desarrollo del proyecto.

DESARROLLO:

Seguidamente cada grupo formula preguntas atendiendo a la lectura de la información recopilada previa a la clase sobre el sistema óseo, se escriben en el tablero y la docente las organiza en preguntas generadoras de aprendizaje. Entregará a los estudiantes la hoja de **Anexo N° 4**, donde a partir de la información recopilada en el grupo y centrados en la misma tarea permitirá la confrontación de sus ideas. Cada grupo lo desarrolla en su cuaderno y luego en papel bond completando el esquema respondiendo a seis preguntas generadoras:

- ¿Qué función cumplen los huesos?
- ¿Qué partes constituyen el sistema esquelético?
- ¿Qué tipos de huesos forman el esqueleto humano?
- ¿Qué componentes internos y externos encontramos en un hueso?
- ¿Cómo se divide el esqueleto humano?
- ¿Cómo se unen los huesos?

La docente monitorea la socialización de la información de cada grupo y hace las aclaraciones pertinentes a cada pregunta generadora con ayuda virtual. Permitiendo la regulación del proceso de aprendizaje.

Terminada la explicación de la docente, cada grupo colaborativo trabaja sobre conclusiones de la pregunta ¿Cómo se unen los huesos? Con la información de las articulaciones de la siguiente manera: **Grupo 1:**

Definición de articulación.

Grupo 2: Articulación fija.

Grupo 3: Articulación móvil.

Grupo 4: Articulaciones del esqueleto humano (señalándolas en el esqueleto interactivo).

Grupo 5: Partes de una articulación (señalando partes en una imagen interactiva).

Cada grupo trabaja y socializa sus conclusiones de forma oral.

CIERRE:

La docente plantea la pregunta ¿Qué consecuencias conlleva la falta de articulaciones en nuestro cuerpo? El líder de cada grupo explica las conclusiones de la confrontación y la docente hace conclusiones.

Cada grupo tendrá luego la oportunidad de señalar principales huesos y articulaciones del cuerpo con ayuda de un esqueleto interactivo **Ver guía N° 5**.

La docente solicitará para la siguiente sesión materiales como: huesos de pollo sancochados (alas completas y muslos), guantes, lupa, metro, platos desechables, bata de laboratorio. Los estudiantes realizan lectura sobre la estructura interna y externa de un hueso.



SESIÓN N° 3

ACTIVIDAD 3: UN EXPERIMENTO DE LUJO!!

PROPÓSITOS:

- Observar la estructura interna y externa de los huesos del esqueleto de los vertebrados.
- Comparar las articulaciones de las extremidades superiores de las aves y los humanos.
- Registrar observaciones de forma organizada elaborando tablas y esquemas.

TIEMPO: 2 Horas clase.

INICIO:

Iniciaremos con preguntas ¿Qué actividades realizamos la sesión anterior? ¿Qué información obtuvimos sobre las estructuras que componen un hueso? ¿Qué tipos de huesos recuerdan? ¿Cómo se unen los huesos? Responderán en forma oral e individual, retomando aprendizajes de la actividad anterior.

La docente realiza actividad en el laboratorio. Los estudiantes traerán los materiales que se solicitaron en la sesión anterior. Se invita al trabajo del laboratorio requiriendo de atención para realizar las observaciones en forma adecuada sin dejar escapar ningún detalle.

Se les entregará por grupos la guía de trabajo práctico de laboratorio

Ver guía N°6.

DESARROLLO:

En este momento los estudiantes inician la práctica de laboratorio

la cual se divide en dos sesiones, la primera se observará

la estructura de los huesos de pollo, como el fémur (muslo) y

la segunda sesión se realizará la comparación de las articulaciones móviles de las aves y los humanos.

CIERRE:

En la primera parte de la práctica de laboratorio la docente motivará a los estudiantes para continuar con su proceso de experimentación.

Al finalizar la segunda sesión de la actividad práctica de laboratorio, cada grupo socializa sus conclusiones y la docente hace intervención para regular el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La docente hace entrega a cada grupo, de una guía para la elaboración de un modelo del sistema óseo

Ver guía N°7 y N°8. Deberán escoger el modelo a elaborar y llevar materiales requeridos.



SESIÓN N° 4

ACTIVIDAD 4: HACIENDO UN MODELO DEL SISTEMA ÓSEO ¿CON O SIN HUESOS?

PROPÓSITOS:

- Construir y explicar usando modelos simples, funciones de los huesos y las articulaciones.
- Predecir consecuencias a la falta de alguna estructura esquelética para el organismo.

TIEMPO: 2 Horas clase.

INICIO:

La docente recoge saberes a través de preguntas: ¿Qué actividades realizamos la clase anterior?, ¿Qué diferencia existe entre la extremidad superior del humano y de un ave? ¿Qué semejanza existe entre la extremidad superior del humano y de un ave? Escucha atentamente sus respuestas y luego hace sus aportes hacia la construcción conceptual.

DESARROLLO:

Se procede a presentar en un cartel, cuadro como el siguiente y se pide a los estudiantes que revisen las guías N° 7 o 8, según corresponda, entregados en la sesión anterior.

¿Qué vamos a representar?	¿Qué acciones vamos a realizar?	¿Qué materiales vamos a utilizar?
El esqueleto del ser humano.	Revisar los modelos	Un pedazo de icopor (15x10
Los huesos y las articulaciones de la pierna.	propuestos. Asumir roles dentro de los equipos a fin de cumplir la tareas para su elaboración.	cm), un octavo de cartulina, tijeras, palillos, plastilina, sorbetes o palitos de paleta, chinchas mariposa y cinta

Se charla sobre la necesidad de organizarse para realizar el trabajo y de distribuir adecuadamente las funciones o los roles: leer las instrucciones, cortar las piezas, unir las piezas, etc.

Se inicia la construcción del modelo y se indica que realizar los procedimientos, registren sus respuestas en el anexo correspondiente.

La profesora comprueba que identifiquen qué representa cada parte del modelo elaborado y lo que ocurre con él al realizar cambios (por ejemplo, quitar los palitos de paletas en el modelo 1 y tratar de erguir el modelo 2a y 2b).

Mientras los estudiantes construyen el modelo se monitorea el trabajo de los equipos, formulando algunas preguntas:

- ¿Qué modelo les tocó elaborar?
- ¿por qué eligieron ese anexo?
- ¿Qué creen que representa el modelo?
- ¿Qué roles se han distribuido?, etc.

Continuamos, revisando con ellos las preguntas de análisis del anexo escogido y la redacción de las respuestas finales a las preguntas, así como las conclusiones a las que llegaron respecto al tema.

Cada grupo se organiza para la exposición y elige a dos representantes a fin de que la lleven a cabo, deben utilizar su modelo y si desean el esqueleto interactivo.

Se entregan por escrito recomendaciones a cada grupo para su exposición según el modelo escogido.

MODELO N° 1

- ✓ Explicar cómo elaboraron el cuerpo del muñeco y qué representan los palillos.
- ✓ Realizar preguntas a sus compañeros sobre lo que creen si ocurrirá si retiran los palillos.
- ✓ Utilizar el modelo durante la exposición.
- ✓ Mencionar las características de los huesos y detallar la función de soporte que desempeñan en el cuerpo humano.

MODELO N°2

- ✓ Explicar cómo elaboraron las extremidades A y B, y qué ocurrió cuando intentaron pararlas sobre la mesa.
- ✓ Realizar preguntas a sus compañeros sobre qué representa cada parte de la extremidad elaborada.
- ✓ Utilizar el modelo durante la exposición.
- ✓ Señalar la importancia de las articulaciones y las funciones que desempeñan.

CIERRE:

Para finalizar, luego de trabajar con los modelos, escribirán en sus cuadernos sus respuestas actuales a las siguientes preguntas:

- "si los huesos son duros, ¿Cómo es que se mueven?"
- ¿Qué hueso creen que se ha fracturado Martín?
- ¿Qué sucedería si Martín no tuviera huesos en sus piernas?

y luego las confrontarán con aquellas que se trabajaron en la primera sesión. Tras revisar sus respuestas, se plantean éstos interrogantes:

- ¿Qué tan ciertas eran sus respuestas iniciales?
- ¿Con qué actividades pudieron comprobarlas o reformularlas?
- ¿El modelo elaborado les ayudó a verificar o reformular sus respuestas?

Se solicita para la próxima sesión traer radiografías, bata de laboratorio y buscar información sobre lesiones (fracturas) enfermedades y cuidados del sistema óseo. Se recomendará la visita a un link de YouTube, que complemente la información.

SESIÓN N° 5

ACTIVIDAD 5: EXPERTOS EN ACCIÓN !!!

PROPÓSITO:

- Conocer lesiones, enfermedades y cuidados del sistema óseo, haciendo uso de actividad lúdica.

TIEMPO: 2 Horas clase.

INICIO:

Iniciamos la sesión observando un video sobre lesiones (Qué es una fractura y cómo se recupera un hueso tras una fractura) y cuidados del sistema óseo, haciendo reflexiones en los grupos colaborativos.

DESARROLLO:

Seguidamente los grupos observan sus radiografías y responden a los interrogantes en Ver guía N° 9.

- ¿Qué características tienen los huesos de las radiografías de tu grupo?
- Menciona los nombres de huesos que identificas en las radiografías.
- ¿Conoces enfermedades que afectan nuestros huesos? ¿Cuáles?
- ¿Cómo se produce una fractura?
- ¿Por qué los huesos se pueden volver a unir tras una fractura?
- ¿Cómo podemos ayudar a nuestros huesos a mantenerse sanos?
- ¿Qué recomendaciones darías a tu mejor amigo para tener buen ajuste postural?



Realización de debate entre grupos para socializar respuestas.

La docente hace aclaraciones pertinentes con ayuda virtual.

CIERRE:

Realización de juego: **-EL MEJORDOCTOR-** Se formarán dos grandes grupos y se entregará a cada grupo un rompecabezas del sistema óseo Ver guía N°10 que armarán una vez identifiquen enfermedades del mismo. La docente será un paciente y los estudiantes harán las veces de doctor. La paciente (docente) describe síntomas de una enfermedad o lesión del sistema óseo y los doctores (estudiantes) identificarán la posible enfermedad o lesión descrita.

Así tendrán derecho a colocar una pieza del rompecabezas el grupo que acierte...hasta completar todo el rompecabezas.

La docente promueve la reflexión en forma oral, sobre las actividades realizadas en la sesión ¿Cómo se sintieron trabajando en equipos? ¿Qué actividad les gustó más? ¿Tuvieron alguna dificultad? ¿Cómo la superaron?

Se indica a los estudiantes que harán actividad extra clase. Deberán reunirse y organizar información sobre su proyecto final para hacer presentación en el Stand escolar.



FASE DE ESTRUCTURACION Y SÍNTESIS

SESIÓN N° 6

ACTIVIDAD 6: "GREAT PROJETSFAIR"

PROPÓSITO:

- Socializar los proyectos presentando conclusiones de los aprendizajes y dar respuesta a la pregunta inicial.

TIEMPO: 2 Horas clase.

INICIO:

Expresa a los estudiantes que iniciamos la etapa final de evaluación del proyecto.

La profesora inicia la sesión en el aula de clases, recordando la rúbrica de evaluación para ésta actividad
Ver Anexo 6.

DESARROLLO:

Cada líder del grupo hará exposición de su proyecto con ayuda del Stand escolar, que estarán ubicados en la feria de proyectos en el aula de audiovisuales, frente a compañeros y un grupo de docentes invitados.



CIERRE:

Los estudiantes elaborarán una respuesta colectiva a la pregunta inicial: ¿Cómo se sostiene y se mueve nuestro cuerpo al jugar? Cada grupo socializa su respuesta en forma oral.

La docente solicita para la siguiente sesión, marcadores y cinta adhesiva.



FASE DE APLICACIÓN O TRANSFERENCIA

SECCIÓN N°7

ACTIVIDAD 7: ¡CIENTÍFICO ESCRITOR!!

PROPÓSITO:

- Aplicar nuevos aprendizajes a situaciones cotidianas con la elaboración de propuestas escritas de prevención y cuidados del sistema óseo.

- Valorar el papel de la ciencia la tecnología en la calidad de vida del ser humano.

TIEMPO: 2 Horas clase.

INICIO:

Cada grupo aborda las conclusiones de la sesión anterior, sobre la pregunta inicial *¿Cómo se sostiene y se mueve nuestro cuerpo al jugar?*

DESARROLLO:

Los estudiantes en grupos colaborativos, elaboran en cartulinas (con forma de huesos), mensajes de acciones preventivas, sobre las lesiones (Fracturas) que pueden afectar nuestro sistema óseo, durante el recreo y en el uso de las escaleras. Además el manejo de una postura correcta en el aula de clase.

Haremos recorrido por la institución dejando visibles dichos mensajes (Patio escolar y escaleras).

CIERRE:

La docente hace un preámbulo sobre el uso de las prótesis para la sustitución por pérdida de miembros humanos por artefactos distintos a los naturales desde hace más de dos mil años y que son utilizados por algunas personas en nuestro país. Se hará referencia sobre los inventos en los campos de la robótica, en particular de la biónica, que han proporcionado al ser humano extremidades complementarias que cada día se perfeccionan.

Los estudiantes harán una consulta bibliográfica sobre prótesis inteligentes, en la sala de informática en grupos colaborativos y realizarán un artículo para la revista escolar **HUESITOS** donde expresarán su reflexión con relación a dos preguntas generadoras: **¿A que nos referimos cuando hablamos de una prótesis inteligente?** y **¿Qué importancia tiene para el ser humano éste avance científico?** Ver guía N°11.

Los estudiantes realizan autoevaluación y coevaluación en rúbricas para tal fin. Ver anexo 6.



ESTRATEGIAS DEEVALUACION

Técnicas

- Observación directa de las actividades realizadas en cada sesión de clase.
- Análisis de producciones de los estudiantes (Oral y práctico).
- Intercambios orales.
- Portafolio de ciencias.
- Exploración de saberes previos.
- Autoevaluación.
- Coevaluación.
- Heteroevaluación.

Instrumentos

- Diario de campo.
- Formato de saberes previos.
- Revisión de portafolio de ciencias.
- Exposición.
- Informe de laboratorio.
- Elaboración de modelos.
- Rúbrica para presentación de proyecto.
- Elaboración de mensajes.
- Formatos para autoevaluación y coevaluación.

GUÍA N° 1

GUÍA DE INSTRUCCIÓN: APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS



¿EN QUÉ CONSISTE EL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS?

Estrategia que consiste en un conjunto de tareas de aprendizaje basada en la resolución de preguntas y/o problemas, que implica al alumno en procesos de investigación, dándoles la oportunidad para trabajar de manera relativamente autónoma durante la mayor parte del tiempo, que culmina en la realización de un producto final presentado ante los demás (Jones, Rasmussen, & Moffitt, 1997).

PROYECTO: ¿Cómo se sostiene y se mueve nuestro cuerpo al jugar?

- ❖ **Formación de los equipos:** Los estudiantes trabajarán en grupos de cuatro, los cuales tendrán los siguientes roles. A continuación se les explica específicamente sus funciones:

Presidente o Líder del grupo (1 alumno):

Es el estudiante que va a liderar todo el proceso de recolección de la información, generar preguntas de discusión en el grupo y es el encargado de socializar el producto final (proyecto).

Secretario el grupo (1 alumno):

Es el estudiante que una vez se inicie el proyecto debe recolectar la información dada por los investigadores y del presidente, para elaborar un escrito con todas conclusiones respectivas del caso.

Es el estudiante que debe entregarle al presidente el escrito generalizado del trabajo.

Investigadores (2 alumnos):

Son los estudiantes que buscan y consultan en diferentes fuentes la información requerida para el desarrollo del proyecto.

- ❖ **Definición del producto final:** Cada grupo de estudiantes para el desarrollo del producto final (proyecto) presentará a través de un formato Stand escolar sus aprendizajes finales ante una audiencia. Un Stand escolar, es el espacio dentro de un salón en el que un grupo de estudiantes exponen y presentan un producto.

Exposición de un proyecto de ciencias



GUÍA N°2

FORMATO DE SABERES PREVIOS



GRUPO COLABORATIVO: _____

Observa y responde las siguientes preguntas:

Martín es un niño de 8 años, alegre y juguetón, pero también travieso. Un día, mientras jugaba fútbol, se cayó y se fracturó uno de sus huesos. Cuando lo llevaron al médico y le explicaron lo que había sucedido con el hueso que se fracturó, se sintió muy preocupado, porque pensaba que ya no podría volver a jugar su deporte favorito.



- ¿Qué actividad realizan los niños de la imagen?

- ¿Por qué consideran importante que los niños realicen actividades como practicar un deporte o jugar?

- ¿Qué partes o estructuras del cuerpo permitieron a los niños de la imagen, jugar fútbol?

- ¿Alguna vez te has fracturado un hueso? ¿Un amigo o un familiar?

- ¿En qué parte del cuerpo?

- ¿Los huesos se pueden doblar o partir fácilmente? ¿Por qué?

- ¿Crees que los huesos son duros o blandos?

- ¿Consideras que los huesos son estructuras vivas? ¿Porqué?

FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS



- Si los huesos son duros, ¿Cómo es que se mueven?

- ¿Qué hueso creen que se ha fracturado Martín?

- ¿Qué sucedería si Martín no tuviera huesos en sus piernas?

GUÍA N°3



SEPTIEMBRE 11

- ❖ Presentación del proyecto: **¿Cómo se sostiene y se mueve nuestro cuerpo al jugar?**
- ❖ Formación de los grupos colaborativos y asignación de roles.
- ❖ Definición del producto final según formato **Stand escolar**.
- ❖ Exploración de ideas previas.
- ❖ Presentación del propósito del aprendizaje.
- ❖ Entrega de rúbricas de evaluación.
- ❖ Socialización de cronograma de actividades.

SEPTIEMBRE 14

- ❖ Organización y socialización de información sobre la estructura, funciones del sistema óseo, estructura interna y externa de un hueso y su clasificación.

SEPTIEMBRE 19

- ❖ Realización de trabajo práctico de laboratorio con huesos de aves.

SEPTIEMBRE 25

- ❖ Elaboración y explicación de modelos sobre el sistema óseo.

OCTUBRE 2

- ❖ Actividad lúdica para analizar radiografías y lesiones, enfermedades y cuidados del sistema óseo.

OCTUBRE 5

- ❖ Socialización del proyecto: **"GREAT PROJETS FAIR"** a través de un Stand escolar.

OCTUBRE 9

Acciones de prevención y cuidados del sistema óseo en el contexto escolar y redacción de artículo escolar relacionado con prótesis inteligentes.

UN ESQUELETO JUGUETÓN

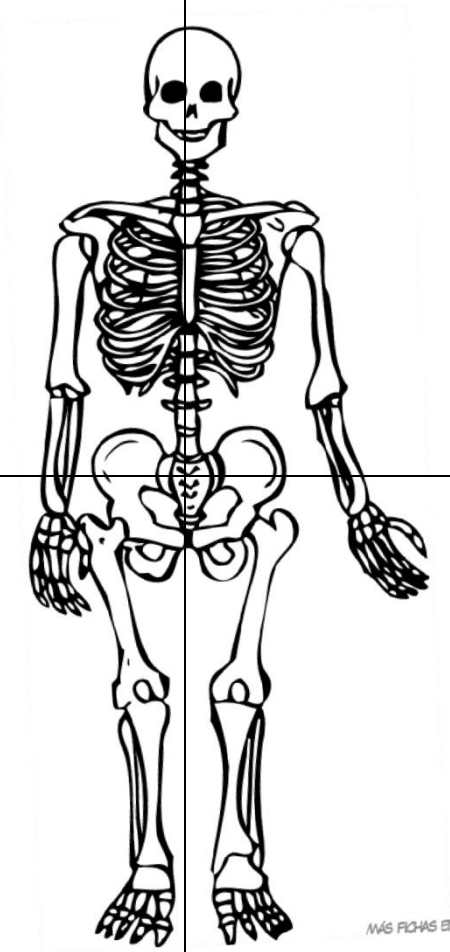
GUÍA N°4



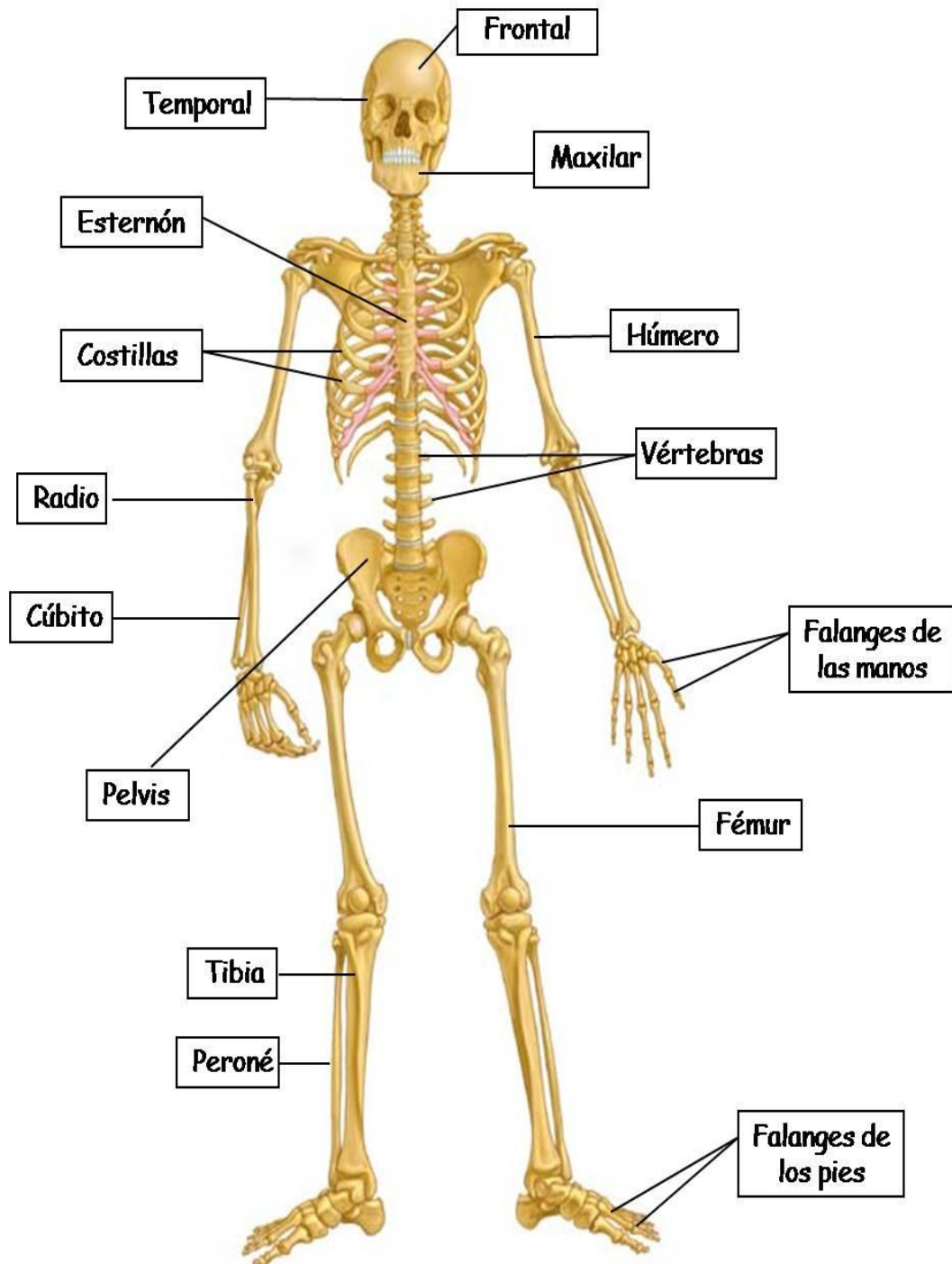
GRUPOCOLABORATIVO: _____

A partir de la información que recopilaste en grupo, completa el siguiente esquema respondiendo las preguntas y luego organiza en papel bond para su presentación.

<p>¿Qué función cumplen los Huesos?</p>	<p>¿Qué tipos de huesos forman el esqueleto humano?</p>
<p>¿Qué partes constituyen El sistema esquelético?</p>	<p>¿Qué componentes internos y externos encontramos en un hueso?</p>
<p>¿Cómo se unen los huesos?</p>	<p>¿Cómo se divide el esqueleto humano?</p>



ESQUELETO INTERACTIVO



GUIA N° 6 ¡UN EXPERIMENTO DE LUJO !!



GRUPO COLABORATIVO: _____

OBJETIVOS:

- Observar la estructura interna y externa de los huesos del esqueleto de los vertebrados.
- Identificar diversos componentes de los huesos.
- Comparar las articulaciones de las extremidades superiores de las aves y los humanos.
- Comunicar oral y por escrito los resultados que obtiene de observaciones en las prácticas de laboratorio.

MATERIALES:

- Un fémur de pollo completamente limpio.
- Hueso del ala de pollo con cartílago.
- Bisturí
- Lupa
- Microscopio
- Cinta métrica
- Platos desechables
- Guantes
- Bata de laboratorio

METODOLOGIA:

En grupo colaborativo.

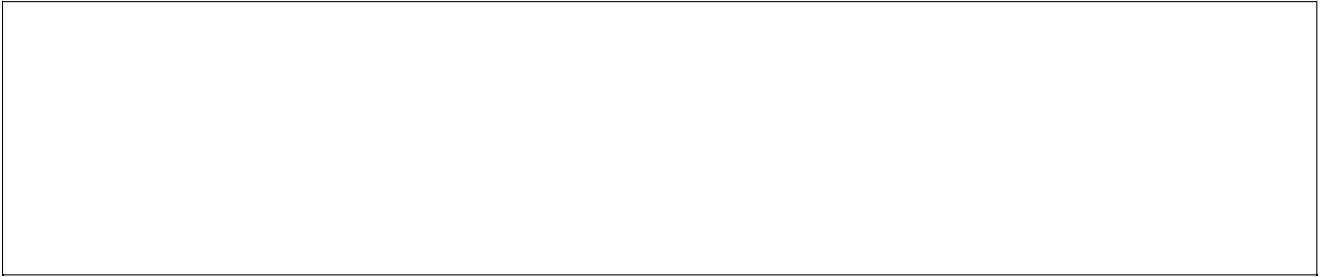
PROBLEMA:

- ¿Cómo es la estructura interna y externa de un hueso?
- ¿Son iguales las articulaciones que permiten el movimiento en las extremidades superiores de las aves y los humanos?

EXPERIMENTA:

1. Coloca el fémur de pollo sobre el plato desechable. Observa sus características. Realiza dibujo señalando sus partes externas.

2. Realicen un corte longitudinal de éste hueso, de tal manera que quede dividido en dos mitades. Observen el interior del hueso con una lupa. Ubiquen el periostio, el tejido óseo compacto y el tejido esponjoso. Dibujen sus observaciones.

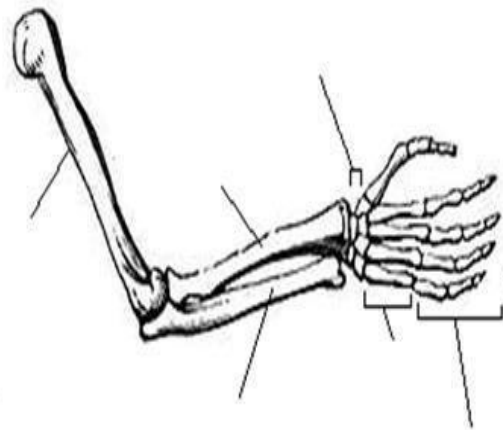


3. Realicen un corte longitudinal de una de las mitades del hueso, tan delgado como les sea posible. Obsérvenlo en el microscopio e identifiquen en él, la médula ósea roja y la amarilla. Dibújenlas.



ORGANIZA TUS RESULTADOS:

4. Ubiquen en cada imagen las estructuras correspondientes: HÚMERO - CÚBITO - RADIO - FALANGES.



Muevan suavemente cada uno de los segmentos del ala del pollo hacia arriba y hacia abajo.

Completa la siguiente tabla de datos con la longitud de cada hueso.

EXTREMIDADES SUPERIORES		
HUESO	AVE	HUMANO
Húmero		
Radio		
Cúbito		
Falange		

ANALIZA LOS RESULTADOS:

8. Respondan las siguientes preguntas:

a. ¿Por cuántos segmentos está formada el ala del pollo? ¿Cuántos huesos hay en cada segmento?

b. ¿Por cuántos segmentos está formada el brazo del humano? ¿Cuántos huesos hay en cada segmento?

c. ¿Qué ángulos de movimiento tiene la extremidad superior del ave? ¿y la del humano?

d. ¿Qué diferencias encontraste entre las falanges del ave y las del humano?

CONCLUSIONES

e. ¿Cuáles son las semejanzas y diferencias entre las extremidades superiores de un ave y del humano?

f. ¿Qué importancia tienen las articulaciones móviles para los animales y los humanos?

GUÍA N° 7

HACIENDO UN MODELO DEL CUERPO HUMANO ¿CON O SIN HUESOS? (MODELO 1)



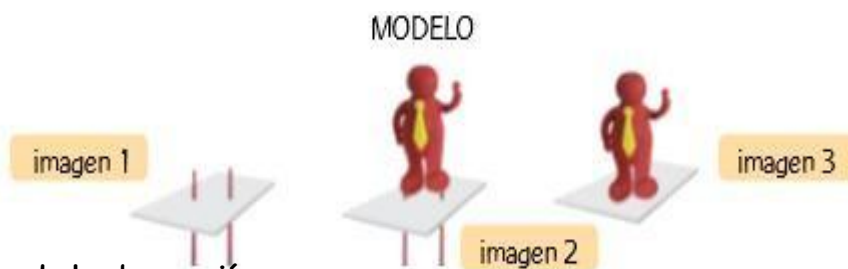
GRUPO COLABORATIVO: _____

¿Qué necesitamos?

Palillos de madera, pedazo de icopor de 15 × 10 cm, tijeras y plastilina.

¿Cómo lo haremos?

- Introduzcan los palillos en la base de la plancha de icopor. Dejen una parte de los palitos por debajo de la base, tal como se muestra en la imagen1.
- Elaboren un muñeco de plastilina y colóquenlo sobre los palillos de manera que quede fijo sobre el icopor, tal como se observa en la imagen2.
- Retiren los palillos por debajo del de icopor y observen lo que sucede.



Analicemos resultados de la observación:

¿Qué ocurre al sacar los palillos del cuerpo del muñeco de plastilina?

¿Cuáles son las diferencias cuando el cuerpo se encontraba con los palillos y cuando estaba sin ellos?

¿A qué huesos de nuestro cuerpo representan los palillos de madera?

Elaboramos conclusiones:

Según el modelo construido, ¿cuál creen que sea la función de los huesos?

¿Qué sucedería si no tuviéramos huesos?

Luego de trabajar con los modelos, escribirán sus respuestas actuales a las siguientes preguntas:

□ "si los huesos son duros, ¿Cómo es que se mueven?"

□ ¿Qué hueso creen que se ha fracturado Martín?

□ ¿Qué sucedería si Martín no tuviera huesos en sus piernas?

Ahora confrontarán sus respuestas con aquellas que se trabajaron en la primera sesión.

□ ¿Qué tan ciertas eran sus respuestas iniciales?

□ ¿Con qué actividades pudieron comprobarlas o reformularlas?

□ ¿El modelo elaborado les ayudó a verificar o reformular sus respuestas?

GUÍA N°8

HACIENDO UN MODELO DEL CUERPO HUMANO ¿CON O SIN HUESOS? (MODELO 2)



GRUPOCOLABORATIVO: _____

¿Qué necesitamos?

Cartulina de 20 x 20 cm, pitillos o palitos de helado, tijeras, cinta adhesiva y chinchas mariposa.

¿Cómo lo haremos?

- Corten tres partes iguales de cartulina y peguen en cada una un trozo de sorbete, tal como se muestra en la figura A. • Unan cada parte con los chinchas mariposa.
- Corten otras tres partes iguales de cartulina similares al modelo anterior, tal como se muestra en la figura B. • Unan cada parte con los chinchas mariposa.



- Ahora, intenten parar sobre la mesa las dos extremidades elaboradas y hagan presión sobre ellas. Luego, simulen que patean una pelota.

Analizamos los resultados de la observación:

- ¿Qué sucede con el modelo o extremidad A al intentar pararla y simular patear la pelota?, ¿y con el modelo o extremidad B?

- ¿Qué representa el modelo A?, ¿y el modelo B?

Elaboramos conclusiones:

- ¿Qué función cumplen los huesos y las articulaciones?

- ¿Qué sucedería si no tuviéramos articulaciones?

- ¿La función de qué estructuras de nuestro cuerpo están cumpliendo los pitillos?

Luego de trabajar con los modelos, escribirán sus respuestas actuales a las siguientes preguntas:

- "si los huesos son duros, ¿Cómo es que se mueven?"

- ¿Qué hueso creen que se ha fracturado Martín?

- ¿Qué sucedería si Martín no tuviera huesos en sus piernas?

Ahora confrontarán sus respuestas con aquellas que se trabajaron en la primera sesión.

- ¿Qué tan ciertas eran sus respuestas iniciales?

- ¿Con qué actividades pudieron comprobarlas o reformularlas?

- ¿El modelo elaborado les ayudó a verificar o reformular sus respuestas?

GUÍA N° 9
EXPERTOS EN ACCIÓN



GRUPOCOLABORATIVO: _____

Observa las radiografías y responde en tu grupo, las siguientes preguntas:

- ¿Qué características tienen los huesos de las radiografías de tu grupo?

- Menciona los nombres de huesos que identifican en las radiografías.

- ¿Conoces enfermedades que afectan nuestros huesos?

- ¿Cómo se produce una fractura?

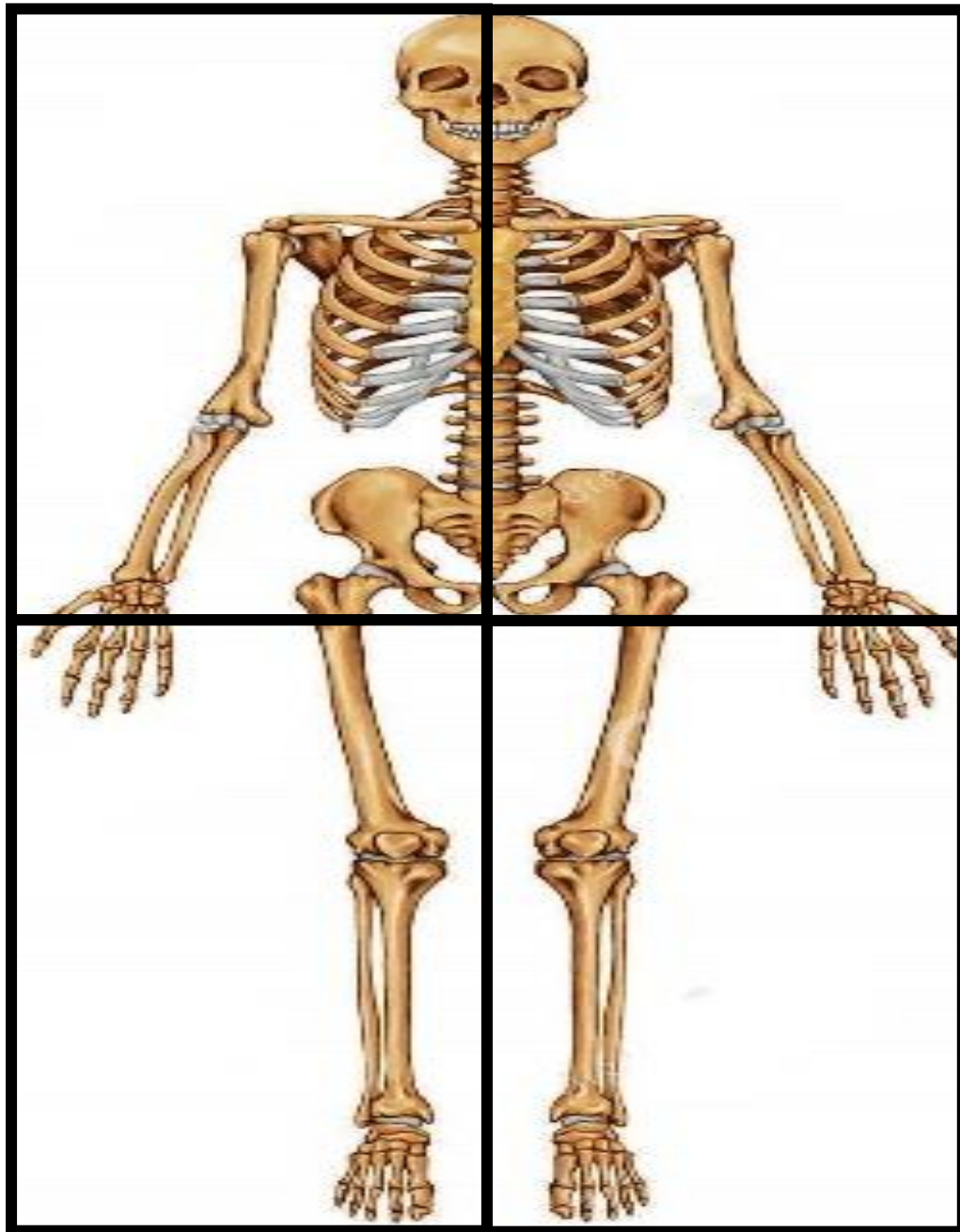
- ¿Por qué los huesos se pueden volver a unir tras una fractura?

□ ¿Cómo podemos ayudar a nuestros huesos a mantenerse sanos?

□ ¿Qué recomendaciones darías a tu mejor amigo para tener buen ajuste postural?

GUÍA N°10

ROMPECABEZAS DEL ESQUELETO HUMANO



GUÍA N° 11
¡CIENTÍFICO ESCRITOR!

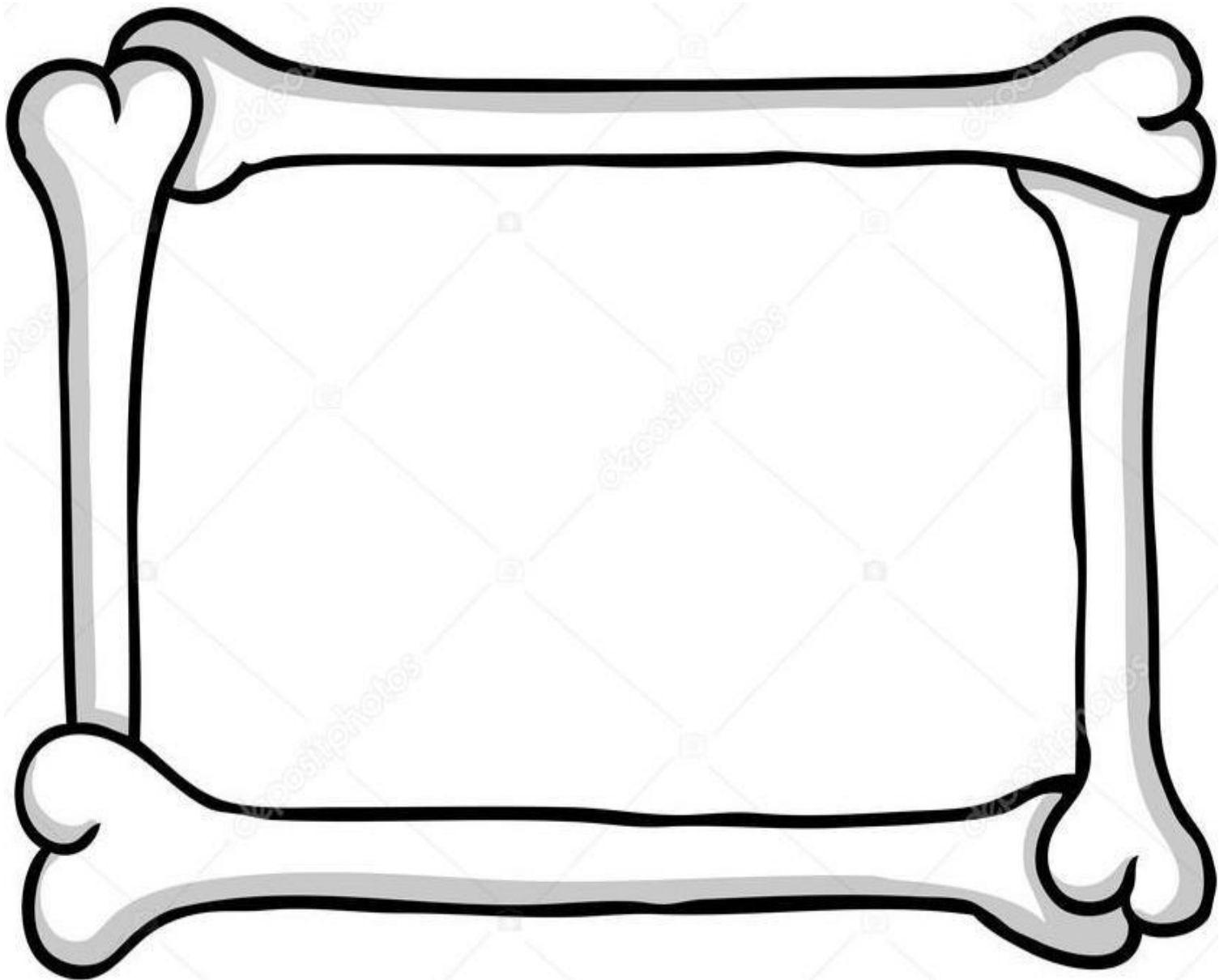


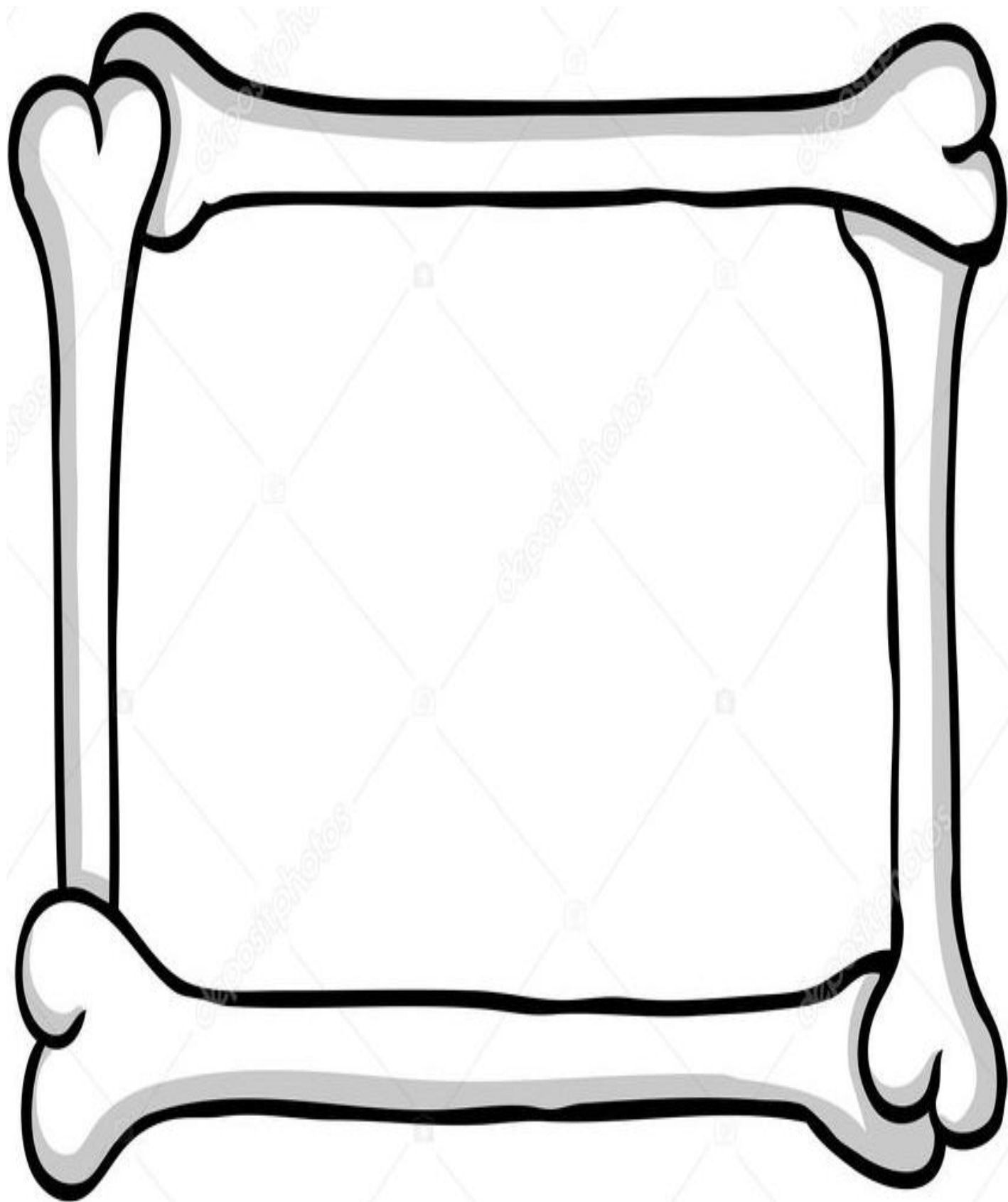
GRUPO COLABORATIVO: _____

REVISTA ESCOLAR HUESITOS

Realicen un artículo para la revista, donde expresen su reflexión frente a las preguntas generadoras:

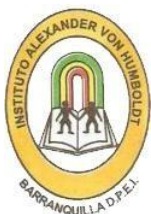
¿A qué nos referimos cuando hablamos de una prótesis inteligente? y ¿Qué importancia tiene para el ser humano éste avance científico?





ANEXO No.2

**Secuencia Didáctica de Elasticidad
y Fractura grado 9°.**



Instituto Alexander Von Humboldt



TÍTULO DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA: ¿Cómo nuestros huesos o las estructuras de cualquier característica pueden sostener fuerzas (cargas) sin sufrir deformación significativa o fractura?

INSTITUCIÓN EDUCATIVA: INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT

ÁREA: CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL **GRADO 9º**

ASIGNATURA: CIENCIAS NATURALES.

DOCENTES: JORGE FAJARDO MOLINARES

EJE TEMÁTICO: EQUILIBRIO ESTÁTICO: ELASTICIDAD Y FRACTURA

TIEMPO: 1 hora semanal **Nº DE SESIONES:** 12 sesiones.

COMPONENTE: ENTORNO FÍSICO

COMPETENCIA: INDAGACION.

CONTENIDOS:

- Las condiciones para el equilibrio.
- Resolución de problemas de estática.
- Estabilidad y equilibrio.
- Elasticidad: Esfuerzo y de formación unitaria.
- Fractura.

ESTÁNDARES

- Establezco relaciones entre las diferentes fuerzas que actúan sobre los cuerpos en reposo o en movimiento rectilíneo uniforme y establezco condiciones para conservar la energía mecánica.
- Modelo matemáticamente el movimiento de objetos cotidianos a partir de las fuerzas que actúan sobre ellos.
- Establezco relaciones entre estabilidad y centro de masa de un objeto.

DBA

Comprende, que el reposo o el movimiento rectilíneo uniforme, se presentan cuando las fuerzas aplicadas sobre el sistema se anulan entre ellas, y que en presencia de fuerzas resultantes no nulas se producen cambios de velocidad.

DESEMPEÑO:

- Interpreta y argumenta el concepto de equilibrio estático y sus principales características.

INDICADOR DE DESEMPEÑO:

SABER CONOCER

- Interpretar los conceptos de equilibrio y estabilidad.

SABER HACER

- Resuelve problemas de estática.

SABER SER

- Respeta funciones de los integrantes de un grupo y realiza aportes para

<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce las condiciones de equilibrio de un cuerpo. • Comprende el concepto de Fractura. 	<ul style="list-style-type: none"> • Es hábil en el planteamiento de las condiciones de equilibrio de un cuerpo. 	<p>concluir su proyecto final.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Valora el trabajo en equipo.
--	---	---

ESTRATEGIA DIDÁCTICA

Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP):

Estrategia que consiste en un conjunto de tareas de aprendizaje basada en la resolución de preguntas y/o problemas, que implica al alumno en procesos de investigación, dándoles la oportunidad para trabajar de manera relativamente autónoma durante la mayor parte del tiempo, que culmina en la realización de un producto final presentado ante los demás (Jones, Rasmussen, & Moffitt, 1997).

RECURSOS

- ✓ Diapositivas.
- ✓ Video.
- ✓ Fotocopias de guías con actividades para el estudiante.
- ✓ Papel bond.
- ✓ Marcadores.
- ✓ Internet
- ✓ Libros
- ✓ Standescolar.

FASE DE EXPLORACIÓN

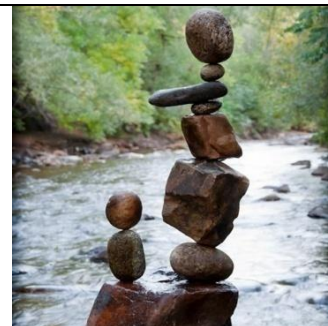


SESIÓN No.1

ACTIVIDAD 1: LAS CONDICIONES PARA EL EQUILIBRIO !!!!

PROPOSITO:

- Explorar conocimientos previos de los estudiantes sobre el equilibrio
- Presentar el proyecto, organizar grupos de trabajo y socializar el propósito del aprendizaje.



TIEMPO: 1 Hora de clase

INICIO:

El docente plantea a los alumnos la realización de un trabajo por proyectos. Inicia la sesión en la en el aula de clases con un video y una vez terminado se propone a realizar las siguientes instrucciones:

- ❖ **Presentar el proyecto:** **¿Cómo nuestros huesos o las estructuras de cualquier características pueden sostener fuerzas (cargas) sin sufrir deformación significativa o fractura?**
- ❖ **Formación de los equipos:** Presenta las instrucciones para la realización de ésta actividad. Los estudiantes trabajarán en grupos de cuatro, los cuales tendrán los siguientes roles. A continuación se les explica específicamente sus funciones de la siguiente manera:
- ❖ **Formación de los equipos:** Presenta las instrucciones para la realización de ésta actividad. Los estudiantes trabajarán en grupos de cuatro, los cuales tendrán los siguientes roles. A continuación se les explica específicamente sus funciones de la siguiente manera:

Instrucciones: (Se explica a los alumnos el procedimiento)

Para la realización de esta actividad los estudiantes trabajarán en grupos de cuatro, los cuales tendrán los siguientes roles. A continuación se les explica específicamente sus funciones de la siguiente manera:

Presidente o Líder del grupo (1 alumno):

Es el estudiante que va a liderar todo el proceso de recolección de la información, generar preguntas de discusión en el grupo y es el encargado de la entregar del producto final (proyecto).

Secretario el grupo (1 alumno):

Es el estudiante que una vez se inicie el foro debe recolectar la información dada por los investigadores y del presidente, para elaborar un escrito con todas conclusiones respectivas del caso.

Es el estudiante que debe entregarle al presidente el escrito generalizado del trabajo.

Investigadores (2 alumnos):

Son los estudiantes que buscan y consultan en diferentes fuentes la información requerida para el desarrollo del proyecto.

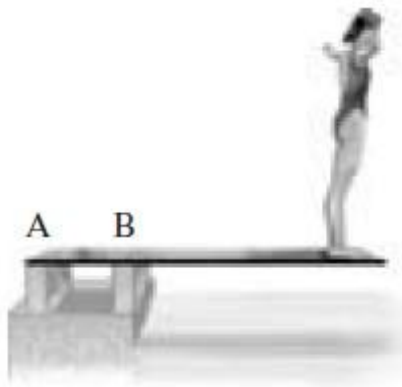
- ❖ **Definición del producto final:** se motiva a cada grupo de estudiantes para el desarrollo del producto final (proyecto) que se presentará a través de un formato **Stand escolar** con la finalidad de comunicar los aprendizajes finales ante una audiencia. Se aborda explicación de la organización de un stand escolar.

DESARROLLO:

El docente inicia esta fase mostrando una situación problema a través de una diapositiva y los estudiantes deberán leer y observar la imagen.

¡Adivine ahora!

El trampolín que se muestra está sostenido por dos apoyos en A y B.



Se formula a los estudiantes las siguientes preguntas:

P1: ¿Cuál es el sentido de la fuerza ejercida en el punto A?

P2: ¿Cuál es el sentido de la fuerza ejercida en el punto B?

P3: ¿Cómo es el sentido de la fuerza ejercida en el punto A?

P4: ¿Cómo es el sentido de la fuerza ejercida en el punto B?

P5: ¿Cuál es la dirección de la fuerza ejercida en el punto A?

P6: ¿Cuál es la dirección de la fuerza ejercida en el punto B?

P7: ¿Cómo es la dirección de la fuerza ejercida en el punto A?

P8: ¿Cómo es la dirección de la fuerza ejercida en el punto B?

Se solicita que de manera grupal den respuestas en forma de enunciados u oraciones completas. Analizaremos junto con los estudiantes las ideas comunes y diferentes y señalaremos que son hipótesis del caso planteado y se comprobarán en el desarrollo de las clases.

En éste momento se explica el propósito del aprendizaje relacionado con el equilibrio estático y los estudiantes en grupo formularán preguntas de acuerdo a sus intereses acerca del tema. El docente organizará las preguntas y señala la secuencia de desarrollo, seguidamente los estudiantes las escriben en su cuaderno y se les presentará las rúbricas de evaluación. **Ver anexo1.**

CIERRE:

Finalmente el docente pregunta a los estudiantes:

- ¿A qué fuente de información podríamos recurrir para resolver las preguntas planteadas?
- ¿Será importante comprobar si las preguntas las podemos resolver a partir de esas fuentes de información? ¿será necesario plantear algunas observaciones de experiencias en el laboratorio?

Socializaremos en forma oral las respuestas de los estudiantes.

A continuación el docente motiva a cada grupo de estudiantes a definir su producto final (proyecto) de la manera que prefieran, pueden tener diferentes formatos como: un folleto, una campaña, una presentación, una maqueta, entre otros. Terminado el tiempo cada grupo expone el proyecto que desea realizar.

Seguidamente se les presentará la rúbrica de evaluación.

Se le dará a cada grupo un tiempo para que elaboren un plan de trabajo donde especifiquen las tareas previstas, las funciones de cada uno y el calendario para realizarlas.

Se darán indicaciones a los estudiantes de la búsqueda de información sobre las condiciones de equilibrio de un cuerpo y las ecuaciones que intervienen en ella.

FASE DE INTRODUCCION DE NUEVOS CONOCIMIENTOS



SESIÓN No.2

PROPÓSITO: identificar y analizar los parámetros que definen las ecuaciones físicas que intervienen en el equilibrio de un cuerpo.

TIEMPO: 1 Hora clase.

INICIO:

Al inicio de esta sesión revisaremos las hipótesis planteadas en la sesión anterior. Los estudiantes reunidos en su grupo proceden al trabajo de recopilación y organización de la información.

DESARROLLO:

Seguidamente el docente entregará a los estudiantes la hoja de Anexo 2, donde a partir de la información recopilada en el grupo y centrados en la misma tarea permitirá la confrontación de sus ideas. Cada grupo lo desarrolla en su cuaderno y luego en papel bond completarán el esquema respondiendo a cuatro preguntas generadoras:

- ¿Qué significan cada una de las variables que aparecen en las ecuaciones?
- ¿Qué unidades representan las variables identificadas en las ecuaciones?

ANEXO N° 2

¿QUÉ SIGNIFICAN CONDICIONES DE EQUILIBRIO?

$$\Sigma F_x = 0, \quad \Sigma F_y = 0, \quad \Sigma F_z = 0.$$

$$\Sigma \tau = 0.$$

El docente monitorea la socialización de la información de cada grupo y hace las aclaraciones pertinentes a cada pregunta generadora con ayuda de presentación de imágenes virtuales.

Se le pide a los estudiantes que confronten sus respuestas actuales con las mencionadas anteriormente: **¿Cómo es que el deportista de la imagen no se cae?**

CIERRE:

El líder de cada grupo explica las conclusiones de la confrontación y las generales de la sesión.

SESIÓN N°3

ACTIVIDAD 3: ¿CÓMO USAR LAS CONDICIONES DE EQUILIBRIO?

PROPÓSITO:

- Identificar y describir las ecuaciones rigen las condiciones de equilibrio de un cuerpo y su aplicación en problemas cotidianos.

TIEMPO: 1 Hora clase.

INICIO:

Al inicio de esta sesión revisaremos las hipótesis planteadas en la sesión anterior. Los estudiantes reunidos en su grupo proceden al trabajo de recopilación y organización de la información.

DESARROLLO:

Seguidamente el docente entregará a los estudiantes la hoja de Anexo 3, donde a partir de la información recopilada en el grupo y haciendo uso de los elementos de la sesión No.2 se les planteará una situación en la que deberán resolver con sus compañeros de equipo. Cada grupo lo desarrolla en su cuaderno y luego en papel bond completarán el esquema respondiendo a cuatro preguntas generadoras:

- ¿Qué es un sistema?
- ¿El Sistema se encuentra acelerado? Explique
- ¿Cuál es el valor de la aceleración del sistema de acuerdo a la pregunta anterior?

ANEXO N° 3

En la gráfica se muestra un candelabro muy pesado, por lo cual nos cae la curiosidad de saber que tanta fuerza lo soporta en el techo. Para lo anterior, procede en lo siguiente:

Paso 1: Dibuja un diagrama de cuerpo libre del candelabro. (En el plano Cartesiano)

Paso 2: Identifica las fuerzas que actúan sobre el candelabro.

Paso 3: Escribe las ecuaciones planteadas en la sesión anterior y escoge las que se relacionan con el paso 2.

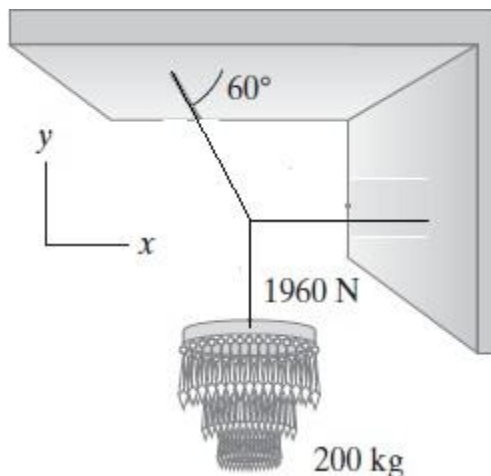
Paso 4: Escribe la fuerza neta que relaciona a cada uno de los ejes (x e y)

Paso 5: Enumera las ecuaciones (Fundamental)

Paso 6: Una vez que enumeras las ecuaciones, identifica o localiza la variable que necesitamos buscar en la situación problema.

Paso 7: Utiliza herramientas matemáticas para despejar la variable desconocida en cada una de las ecuaciones (si es el caso)

Paso 8: Una vez despejada, determina su valor.



CIERRE:

El docente realiza la siguiente pregunta: ¿Qué nombre reciben el conjunto de ecuaciones escritas abajo?

$$\Sigma F_x = 0, \quad \Sigma F_y = 0, \quad \Sigma F_z = 0.$$

El líder de cada grupo explica las conclusiones de la confrontación y la docente hace conclusiones.

SESIÓN N°4

ACTIVIDAD 4: Y EN EL CASO DE UNA PALANCA... ¿CÓMO USAR LAS CONDICIONES DE EQUILIBRIO?

PROPÓSITO:

- Comprender el término de palanca y asociarlo en términos físicos.
- Identificar y describir cada uno de los parámetros físicos que intervienen en el concepto de palanca.
- Comprender e identificar la forma de cómo las palancas intervienen en el equilibrio de un cuerpo y en sus condiciones.

TIEMPO: 1 Hora clase.

INICIO:

Al inicio de esta sesión revisaremos las hipótesis planteadas en la sesión anterior. Los estudiantes reunidos en su grupo proceden al trabajo de recopilación y organización de la información. Posteriormente, el docente inicia la sesión en el aula de clases, observando un video sobre palancas.

DESARROLLO:

Seguidamente el docente le pide a sus estudiantes que observen las maquetas que construyeron para dar respuesta a las preguntas de la Sesión No.1 y con base a ello responderán a las siguientes preguntas:

- ¿Tú maqueta representa un ejemplo de palanca? ¿Porqué?
- Realiza una representación de tu maqueta en tu hoja de trabajo e identifica los elementos o parámetros físicos que la caracterizan.
- ¿Qué tipo de palanca es tu maqueta?
- ¿Cómo se involucra el concepto de equilibrio en una palanca? ¿De qué manera?

- ¿Qué es una torca? ¿Con qué otros nombres se pueden asociar el término de torca?
- ¿En tu maqueta cómo puedes involucrar este término?
- En términos de equilibrio, ¿Cómo está asociado el término de torca?

CIERRE:

El docente le pedirá a un estudiante representativo de cada grupo para que se toma una fotografía de su brazo sosteniendo cualquier cuerpo no muy pesado.

Una vez tomada la fotografía (imprimir para que lo anexas a tu portafolio) realiza un dibujo Esquemático del brazo e identifica todos los elementos representativos que obtuviste durante la sesión de hoy.

Se indica a los estudiantes que todas las actividades deben ser consignadas en el drive.

SESIÓN N°5

ACTIVIDAD 5: JUGANDO CON TU BRAZO!

PROPÓSITO:

- Comprender y diferenciar los términos de estabilidad, equilibrio y elasticidad.
- Aplicar procedimientos físicos utilizando ecuaciones.

TIEMPO: 1 Hora clase.

INICIO:

El docente recoge saberes a través de preguntas: ¿qué actividades realizamos la clase anterior?, ¿qué información concluimos sobre el equilibrio?, ¿qué elementos o parámetros lograste identificar con el término palanca? Escucha atentamente sus respuestas y luego hace sus aportes hacia la construcción conceptual.

DESARROLLO:

Se procede a presentar una diapositiva con un cuadro como el siguiente y se le pide a los estudiantes que revisen el anexo No. 5, entregados en la sesión anterior.

ESTABILIDAD	EQUILIBRIO	ELASTICIDAD
CONCEPTOS		
SEMEJANZAS		
DIFERENCIAS		

CIERRE:

El docente le pedirá a sus estudiantes que con la fotografía tomada en la sesión anterior la asocien con el resultado del cuadro anterior. Exponer sus conclusiones.

SESIÓN N° 6

ACTIVIDAD 6: CUIDADO CON

LAS FRACTURAS! PROPÓSITO:

- Comprender el concepto de fractura.
- Identificar cuando ocurre una fractura.
- Diferenciar los términos: Fractura y elasticidad.

TIEMPO: 1 Hora clase.

INICIO:

El docente recoge saberes a través de preguntas: ¿qué actividades realizamos la clase anterior?, ¿qué información concluimos sobre las diferencias y semejanzas entre estabilidad, equilibrio y elasticidad?, ¿qué elementos o parámetros lograste identificar con dichos términos? Escucha atentamente sus respuestas y luego hace sus aportes hacia la construcción conceptual.

DESARROLLO:

Se procede a presentar unas imágenes y se le pide a los estudiantes que revisen el anexo No. 6, entregados en la sesión anterior.

Con base en las imágenes responde las siguientes preguntas:

1. ¿Qué hay de común en las tres imágenes?
2. Según los gráficos expuestos, ¿Qué concepto puedes generar con relación al término "fractura"?
3. Compara tu concepto con los referentes bibliográficos que hay en textos y por la web.

4. Arma una tabla en el que definas el término de fractura en relación a las ciencias físicas y otras ciencias (Por ejemplo, a nivel biológico, médico, etc). Encuentra relaciones en los distintos conceptos aportados.

CIERRE:

El docente le pedirá a un estudiante representativo de cada grupo exponga las conclusiones generadas a cada uno de los interrogantes planteados en la sesión.

Se indica a los estudiantes que todas las actividades deben ser consignadas en el drive. Así mismo, para la próxima sesión traer los siguientes materiales: Un hueso de ave, una regla, un metro, una cuerda.

SESIÓN No.7

ACTIVIDAD No.7: UN EXPERIMENTO DE LUJO !!

PROPÓSITOS:

- Observar detenidamente el hueso de un ave.
- Buscar el punto de equilibrio del hueso
- Analizar la fuerza que se le puede aplicar al hueso para producir una fractura.
- Registrar observaciones de forma organizada elaborando tablas y esquemas.

TIEMPO: 1 Hora de clase.

INICIO:

Iniciaremos con preguntas ¿Qué actividades realizamos en la sesión anterior? ¿Qué información obtuvimos sobre los conceptos de elasticidad y fractura? ¿Cuándo ocurre una fractura? Responderán en forma oral e individual, retomando aprendizajes de la actividad anterior.

El docente realiza la actividad en el laboratorio. Los estudiantes traerán los materiales que se solicitaron en la sesión anterior. Se invita al trabajo del laboratorio requiriendo de atención para realizar las observaciones en forma adecuada sin dejar escapar ningún detalle.

Se les entregará por grupos la guía de trabajo práctico de laboratorio **Ver anexo N°7.**

DESARROLLO:

En este momento los estudiantes inician la práctica de laboratorio la cual se divide en dos

sesiones, la primera con el uso de la cuerda tratarán de buscar el punto de equilibrio del hueso de ave, a través de la cuerda y la segunda sesión se realizará una toma de datos referente al peso del hueso y sobre qué tanta fuerza se requiere para romperlo.

CIERRE:

En la primera parte de la práctica de laboratorio el docente motivará a los estudiantes para continuar con su proceso de experimentación. Al finalizar la segunda sesión de la actividad práctica de laboratorio el docente hace entrega a cada grupo, de una guía para la toma de datos **Ver anexo N°8** . Deberán obtener el análisis de datos y las respectivas conclusiones de la actividad.

FASE DE ESTRUCTURACION Y SÍNTESIS

SESIÓN No.8

ACTIVIDAD No.8: "GREAT PROJETS FAIR"

PROPÓSITO:

- Socializar los proyectos presentando conclusiones de los aprendizajes y dar respuesta a la pregunta inicial.

TIEMPO: 1 Hora clase.

INICIO:

El profesor inicia la sesión en el aula de clases, recordando la rúbrica de evaluación para ésta actividad.

DESARROLLO:

Cada líder del grupo hará exposición de su proyecto con ayuda del Stand escolar, que estarán ubicados en la feria de proyectos en la cancha de la institución, frente a compañeros y un grupo de docentes invitados.

CIERRE:

Los estudiantes elaborarán una respuesta colectiva a la pregunta inicial **¿Cómo nuestros huesos o las estructuras de cualquier características pueden sostener fuerzas (cargas) sin sufrir deformación significativa o fractura?**

El docente solicita para la siguiente sesión: marcadores e imágenes del sistema óseo.



FASE DE APLICACIÓN O TRANSFERENCIA

SESIÓN No.9

ACTIVIDAD No.9: "PREVENGO FRACTURAS O LESIONES A MIS HUESOS"

PROPÓSITO:

- Aplicar nuevos aprendizajes a situaciones cotidianas con la elaboración de propuestas escritas de prevención y cuidados del sistema óseo.

TIEMPO: 1 Hora clase.

INICIO:

Cada grupo aborda las conclusiones de la sesión anterior, sobre la pregunta inicial **¿Cómo nuestros huesos o las estructuras de cualquier características pueden sostener fuerzas (cargas) sin sufrir deformación significativa o fractura?**

DESARROLLO:

Los estudiantes en grupos colaborativos, elaboran en cartulinas (con forma de huesos), mensajes de acciones preventivas, sobre las lesiones (Fracturas) que pueden afectar nuestro sistema óseo, durante el recreo y en el uso de las escaleras. Además el manejo de una postura correcta en el aula de clase. Haremos recorrido por la institución dejando visibles dichos mensajes (Patio escolar y escaleras).

CIERRE:

Los estudiantes observarán nuevamente el vídeo presentado al inicio de la sesión sobre el accidente del deportista y elaborarán un ensayo haciendo uso del conocimiento físico sobre las posibles causas de la fractura que el deportista adquirió en la competencia.



ESTRATEGIAS DE EVALUACION

Técnicas

- Observación directa de las actividades realizadas en cada sesión de clase.
- Análisis de producciones de los estudiantes (Oral y práctico).
- ☐ Intercambios orales.
- ☐ Portafolio de ciencias.
- Exploración de saberes previos.
- Autoevaluación.
- Coevaluación.
- Heteroevaluación.

Instrumentos

- Registro anecdótico.
- ☐ Formato de saberes previos.
- Revisión de portafolio de ciencias.
- Exposición.
- ☐ Informe de laboratorio.
- Elaboración de modelos.
- Rúbrica para presentación de proyecto.
- Elaboración de mensajes.
- Rúbricas para autoevaluación y coevaluación.

ANEXO N° 1

GUIA DE INSTRUCCIÓN: APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS



¿EN QUÉ CONSISTE EL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS?

Estrategia que consiste en un conjunto de tareas de aprendizaje basada en la resolución de preguntas y/o problemas, que implica al alumno en procesos de investigación, dándoles la oportunidad para trabajar de manera relativamente autónoma durante la mayor parte del tiempo, que culmina en la realización de un producto final presentado ante los demás (Jones, Rasmussen, & Moffitt, 1997).

PROYECTO: ¿Cómo se sostiene y se mueve nuestro cuerpo al jugar?

- ❖ **Formación de los equipos:** Los estudiantes trabajarán en grupos de cuatro, los cuales tendrán los siguientes roles. A continuación se les explica específicamente sus funciones:

Presidente o Líder del grupo (1 alumno):

Es el estudiante que va a liderar todo el proceso de recolección de la información, generar preguntas de discusión en el grupo y es el encargado de socializar el producto final (proyecto).

Secretario el grupo (1 alumno):

Es el estudiante que una vez se inicie el proyecto debe recolectar la información dada por los investigadores y del presidente, para elaborar un escrito con todas conclusiones respectivas del caso.

Es el estudiante que debe entregarle al presidente el escrito generalizado del trabajo.

Investigadores (2 alumnos):

Son los estudiantes que buscan y consultan en diferentes fuentes la información requerida para el desarrollo del proyecto.

- ❖ **Definición del producto final:** Cada grupo de estudiantes para el desarrollo del producto final (proyecto) presentará a través de un formato Stand escolar sus aprendizajes finales ante una audiencia. Un Stand escolar, es el espacio dentro de un salón en el que un grupo de estudiantes exponen y presentan un producto.



ACTIVIDAD No.1: LAS CONDICIONES DE EQUILIBRIO SESIÓN No.1

9° _____

PARTICIPANTES:

ROL:

ROL:

ROL:

ROL:

ROL:

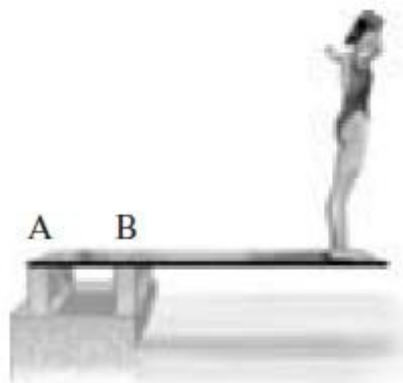
GRUPO No. _____

EJERCICIO No.1

Observe la siguiente imagen:

¡Adivine ahora!

El trampolín que se muestra está sostenido por dos apoyos en A y B.



¿Qué te parece si te reto a responder las siguientes preguntas?

P1: ¿Cuál es el sentido de la fuerza ejercida en el punto A?

P2: ¿Cuál es el sentido de la fuerza ejercida en el punto B?

P3: ¿Cómo es el sentido de la fuerza ejercida en el punto A?

P4: ¿Cómo es el sentido de la fuerza ejercida en el punto B?

P5: ¿Cuál es la dirección de la fuerza ejercida en el punto A?

P6: ¿Cuál es la dirección de la fuerza ejercida en el punto B?

P7: ¿Cómo es la dirección de la fuerza ejercida en el punto A?

P8: ¿Cómo es la dirección de la fuerza ejercida en el punto B?

Escriba cada una de sus respuestas.

EJERCICIO No.2:

- ¿A qué fuente de información podríamos recurrir para resolver las preguntas planteadas? Especifíquelas
- ¿Será importante comprobar si las preguntas las podemos resolver a partir de esas fuentes de información? ¿será necesario plantear algunas observaciones de experiencias en el laboratorio? ¿Porqué?

EJERCICIO No.3:

Utilice recursos (hojas o cualquier otro material) que le permitan representar de manera creativa las conclusiones establecidas frente a las respuestas dadas en la imagen del ejercicio no.1. (Trate de colocar una conclusión general abordando todas las preguntas planteadas)

ACTIVIDAD No.2: ¿QUÉ SIGNIFICAN CONDICIONES DE EQUILIBRIO?

SESIÓN No.2

9° _____

PARTICIPANTES:

ROL:

ROL:

ROL:

ROL:

ROL:

GRUPO No. _____

EJERCICIO No.1

Observa y lee las siguientes ecuaciones:

$$\Sigma F_x = 0, \quad \Sigma F_y = 0, \quad \Sigma F_z = 0. (1)$$

$$\Sigma \tau = 0. (2)$$

1. Identifique cada una de las variables escritas.
2. ¿Se puede asumir que cada una de las expresiones escritas anteriormente (conjunto de ecuaciones (1)) definen la segunda Ley de Newton? Explique
3. ¿Cuál de las leyes de Newton corresponde al primer conjunto de ecuaciones) Explique
4. ¿Qué significa que la aceleración en un movimiento sea igual a cero?

5. Con respecto a lo respondido en los numerales 1 ,2, 3 y 4,explique desde un punto de vista Físico cada una de las expresiones escritas anteriormente.

EJERCICIO No.2:

Con base a lo expuesto anteriormente, responda este interrogante:

¿Cómo es que el deportista de la imagen no se cae?

ACTIVIDAD No.3: ¿QUÉ SIGNIFICAN CONDICIONES DE EQUILIBRIO?

SESIÓN No.3

9° _____

PARTICIPANTES:

ROL:

ROL:

ROL:

ROL:

ROL:

GRUPO No. _____

EJERCICIO No.1

En la gráfica se muestra un candelabro muy pesado, por lo cual nos cae la curiosidad de saber que tanta fuerza lo soporta en el techo. Para lo anterior, procede en lo siguiente:

Paso 1: Dibuja un diagrama de cuerpo libre del candelabro. (En el plano Cartesiano)

Paso 2: Identifica las fuerzas que actúan sobre el candelabro.

Paso 3: Escribe las ecuaciones planteadas en la sesión anterior y escoge las que se relacionan con el paso 2.

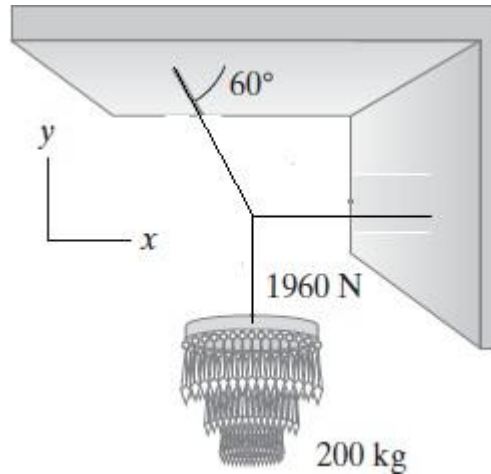
Paso 4: Escribe la fuerza neta que relaciona a cada uno de los ejes (x e y)

Paso 5: Enumera las ecuaciones (Fundamental)

Paso 6: Una vez que enumeras las ecuaciones, identifica o localiza la variable que necesitamos buscar en la situación problema.

Paso 7: Utiliza herramientas matemáticas para despejar la variable desconocida en cada una de las ecuaciones (si es el caso)

Paso 8: Una vez despejada, determina su valor.



EJERCICIO No.2

¿Qué nombre reciben el conjunto de ecuaciones escritas abajo?

$$\Sigma F_x = 0, \quad \Sigma F_y = 0, \quad \Sigma F_z = 0.$$

EJERCICIO No.3

Presente todas sus conclusiones del trabajo en papel bond o desde su creatividad para su sustentación.

ACTIVIDAD 4: Y EN EL CASO DE UNA PALANCA... ¿CÓMO USAR LAS CONDICIONES DE EQUILIBRIO?

SESIÓN No.4

9° ____

PARTICIPANTES:

ROL:

ROL:

ROL:

ROL:

ROL:

GRUPO No.

EJERCICIO No.1

Observa detenidamente el vídeo.

EJERCICIO No.2

Observa la maquetas que construiste para dar respuesta a las preguntas de la Sesión No.1 y con base a ello responde a las siguientes preguntas:

- ¿Tú maqueta representa un ejemplo de palanca? ¿Porqué?
- Realiza una representación de tu maqueta en tu hoja de trabajo e identifica los elementos o parámetros físicos que la caracterizan.
- ¿Qué tipo de palanca es tu maqueta?
- ¿Cómo se involucra el concepto de equilibrio en una palanca? ¿De qué manera?
- ¿Qué es una torca? ¿Con qué otros nombres se pueden asociar el término de torca?
- ¿En tu maqueta cómo puedes involucrar este término?

- En términos de equilibrio, ¿Cómo está asociado el término de torca?

EJERCICIO No.3

Tómese una fotografía de su brazo sosteniendo cualquier cuerpo no muy pesado. Una vez tomada la fotografía (imprimir para que lo anexes a tu portafolio) realiza un dibujo esquemático del brazo e identifica todos los elementos representativos que obtuviste durante la sesión de hoy.

ACTIVIDAD 5: JUGANDO CON TU BRAZO!

SESIÓN No.5

9° ____

PARTICIPANTES:

ROL:

ROL:

ROL:

ROL:

ROL:

GRUPO No.

EJERCICIO No.1

Rellena consultando en un texto cada uno de los elementos dados en el siguiente cuadro:

ESTABILIDAD	EQUILIBRIO	ELASTICIDAD
CONCEPTOS		
SEMEJANZAS		

DIFERENCIAS

EJERCICIO No.2

Con la fotografía tomada en la sesión anterior asóciela con el resultado del cuadro anterior. Exponer sus conclusiones.

ACTIVIDAD 6: CUIDADO CON LAS FRACTURAS!

SESIÓN No.6

9° ____

PARTICIPANTES:

ROL:

ROL:

ROL:

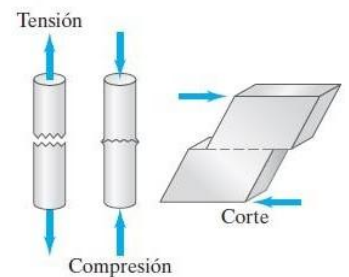
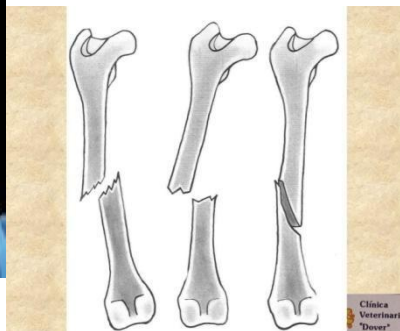
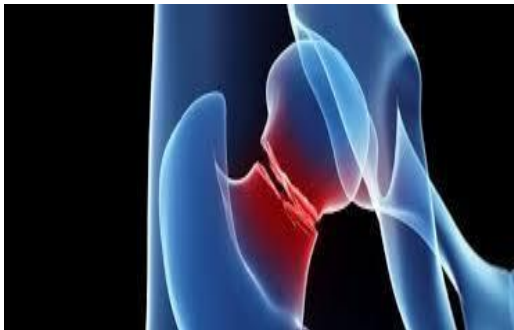
ROL:

ROL:

GRUPO No.

EJERCICIO No.1

Observe las siguientes imágenes:



Con base en las imágenes responde las siguientes preguntas:

1. ¿Qué hay de común en las tres imágenes?

2. Según los gráficos expuestos, ¿Qué concepto puedes generar con relación al término "fractura"?

3. Compara tu concepto con los referentes bibliográficos que hay en textos y por la web.

4. Arma una tabla en el que definas el término de fractura en relación a las ciencias físicas y otras ciencias (Por ejemplo, a nivel biológico, médico, etc). Encuentra relaciones en los distintos conceptos aportados.

EJERCICIO No.2

Exponga las conclusiones generadas por cada uno de los interrogantes planteados en la sesión.

Consignar en el drive.

ACTIVIDAD 7:" UN EXPERIMENTO DE LUJO !!

SESIÓN No.7

9° ____

PARTICIPANTES:

ROL:

ROL:

ROL:

ROL:

ROL:

OBJETIVOS:

- Observar detenidamente el hueso de un ave.
- Buscar el punto de equilibrio del hueso
- Realizar un diagrama de cuerpo libre del hueso sostenido por la cuerda
- Analizar la fuerza que se le puede aplicar al hueso para producir una fractura.
- Registrar observaciones de forma organizada elaborando tablas y esquemas.

MATERIALES:

- Un fémur de pollo completamente limpio.
- Cinta métrica
- Bata de laboratorio
- Dinamómetro
- Balanza
- cuerda
- Soporte universal

METODOLOGIA:

- En grupo colaborativo.

PROBLEMA:

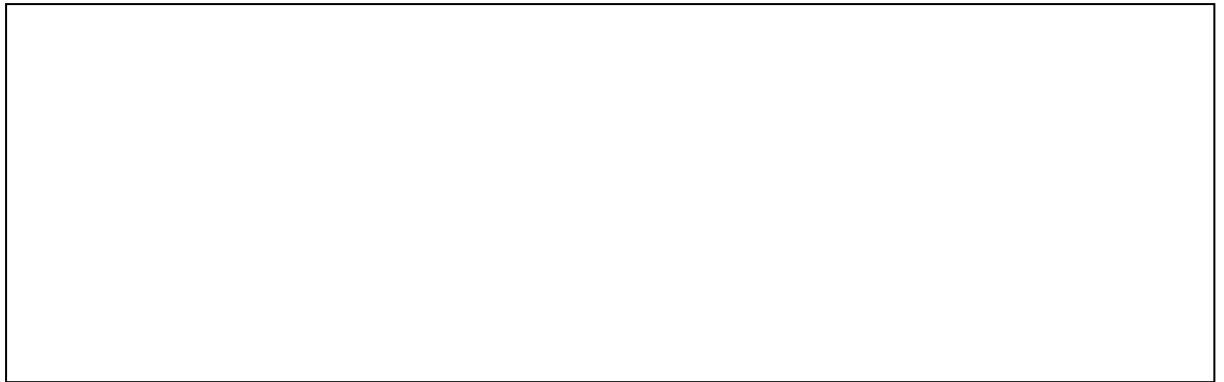
- ¿Cómo es la estructura externa de un hueso?
- ¿Qué tanta fuerza se puede ejercer para propiciar una fractura?
- ¿De qué depende que un hueso se encuentre en equilibrio?

EXPERIMENTA:

1. Anote los siguientes datos:

- Longitud del acuerdo: _____ cm (Medida arbitraria)
- Largo del hueso: _____ cm
- Peso del hueso: _____ N
- Masa del hueso: _____ Kg

2. Realiza un dibujo del hueso traído para el experimento.



3. Coloca en el soporte universal el fémur de pollo amarrado a una cuerda y trata de colocar el amarre en su centro de gravedad.

¿Qué observas? ¿Hay equilibrio? Explique

4. Trata de buscar el punto donde efectivamente se logre el equilibrio del hueso al ser suspendido en la cuerda. Determine las distancias a las que se encuentren los extremos al punto de apoyo.

5. Realice un diagrama de la situación y dibuje las fuerzas que actúan sobre el cuerpo (Hueso) y formule las condiciones de equilibrio que tiene lugar para demostrar lo que se ha planteado (La ubicación del punto donde se logró el total equilibrio del hueso amarrado a la cuerda).

6. Ahora, desamarre el objeto y determine su peso utilizando el dinamómetro.

ANALIZA LOS RESULTADOS:

- a) ¿El hueso se puede estirar? Explique
- b) ¿Es posible someter un hueso a una deformación unitaria? Explique
- c) ¿A qué tipos de esfuerzos se puede someter un hueso? Explique
- d) Establezca conclusiones

ACTIVIDAD 8: "GREAT PROJETS FAIR"

SESIÓN No.8

9° _____

PARTICIPANTES:

ROL:

ROL:

ROL:

ROL:

ROL:

GRUPO No. _____

Con todo lo realizado en las sesiones anteriores, construya o elabore un proyecto en el que le permita responder a la pregunta:

(Presentarlo en un Stand escolar)

¿Cómo nuestros huesos o las estructuras de cualquier características pueden sostener fuerzas (cargas) sin sufrir deformación significativa o fractura?

ACTIVIDAD 9: "PREVENGO FRACTURAS O LESIONES A MIS HUESOS"

SESIÓN No.9

9°

PARTICIPANTES:

_____	ROL:

_____	ROL:

_____	ROL:

_____	ROL:

_____	ROL:

GRUPO No. _____

ACTIVIDAD No.1:

Elaborar en cartulinas (con forma de huesos), mensajes de acciones preventivas, sobre las lesiones (Fracturas) que pueden afectar nuestro sistema óseo, durante el recreo y en el uso de las escaleras. Además el manejo de una postura correcta en el aula de clase. Haremos recorrido por la institución dejando visibles dichos mensajes (Patio escolar y escaleras).

ACTIVIDAD No.2:

Observar nuevamente el vídeo con que se inició la primera sesión y elaboren un ensayo haciendo uso del conocimiento físico sobre las posibles causas de la fractura que el deportista adquirió en la competencia.

ANEXO No.3

Tabla de análisis del evento
pedagógico para el grado 5°.

I.E.D. Nueva Granada

INSTITUTO DISTRITAL PARA EL DESARROLLO INTEGRAL NUEVA GRANADA
TABLA DE ANALISIS DEL EVENTO PEDAGOGICO 5°
ANEXO 3 MÓNICA ESTRADA VIZCAÍNO

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE LO OCURRIDO	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN INICIAL (CATEGORÍAS Y SUBCATEGORÍAS CON SUS RESPECTIVAS EVIDENCIAS)	TEORÍAS QUE FUNDAMENTAN SU INTERPRETACIÓN Y ANÁLISIS
ACTIVIDAD 1: UN PEQUEÑO ACCIDENTE!!	<p>1. El grado donde se va a desarrollar la clase es en Quinto grado C, el cual cuenta con 30 estudiantes, cuyas edades oscilan entre los 9 a 11 años.</p> <p>2. La docente entra al aula acompañada de la docente titular de la asignatura, está saluda a los estudiantes y organiza el salón. seguidamente presenta a la profesora (no es la titular de la asignatura) y se retira.</p> <p>3. La docente saluda a los estudiantes, a estos se les ve un poco inquietos por la presencia de la profesora. seguidamente se explica la realización de la clase mediante una estrategia de enseñanza-aprendizaje, llamada Aprendizaje Basado en Proyectos.</p> <p>4. Preguntan un poco tímidos ¿de qué se trata? Se les brinda una explicación de la estrategia y se les explica las acciones de</p>	<p>CATEGORÍA A. APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS.</p> <p>SUBCATEGORIA A1. ETAPA DE PLANEACIÓN. En esta etapa se plantea la estrategia didáctica a trabajar, se plantean el proyecto, se forman los grupos colaborativos y se definen los roles, además, se establece el producto final del proyecto (stand escolar).</p> <p>EVIDENCIAS A.1.1 ABProyectos (3-4-5-7-8-9)</p>	<p>Los estudiantes que aprenden con la metodología de ABProyectos, aumentan la motivación y compromiso con su propio aprendizaje (Thomas, 2000; Walker & Leary, 2009).</p> <p>El trabajo colaborativo, es un modelo de aprendizaje interactivo que invita a los alumnos a caminar codo a codo, a sumar esfuerzos, talentos y competencias, mediante una serie de transacciones que les permitan llegar juntos al</p>

INSTITUTO DISTRITAL PARA EL DESARROLLO INTEGRAL NUEVA GRANADA
TABLA DE ANALISIS DEL EVENTO PEDAGOGICO 5°
ANEXO 3 MÓNICA ESTRADA VIZCAÍNO

	<p>la fase de planeación del proyecto, a través de una presentación en Power Point a través del televisor y en físico para los estudiantes.</p> <p>5. Presentación del proyecto: ¿Cómo se sostiene y se mueve nuestro cuerpo al jugar?</p> <p>6. Los estudiantes se muestran motivados por la realización del proyecto y hablan entre ellos.</p> <p>7. la docente explica que el trabajo se realizara en grupos colaborativos y los roles que cada estudiante desempeñara durante el proyecto.</p> <p>8. Los estudiantes se organizan en grupos y se distribuyen los roles que cada uno va a desempeñar. En el grupo 1 ninguno de sus integrantes quiere ser líder y en el 3 varios de sus integrantes quieren ser líder. La docente interviene explicando con más detalles las funciones de cada roll, los estudiantes de estos grupos llegan a acuerdos y se designan sus roles.</p> <p>9. Se explica que para el proyecto cada grupo debe presentar un producto final, el cual se trata de un stand escolar, donde ellos deben compartir sus aprendizajes finales ante una audiencia. Un estudiante del grupo 5 pregunta ¿Qué</p>	<p>A.1.2 Roll del estudiante (6-8-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23-25-26-27)</p> <p>A.1.3 Roll del docente (2-3-4-5-7-8-9-10-11-24-28-29)</p> <p>A.1.4 Ambiente de aprendizaje (2)</p> <p>A.1.5 Materiales y recursos didácticos(4-9-10)</p> <p>A.1.6 Trabajo colaborativo (8-10-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23)</p> <p>CATEGORIA B. APROXIMACIÓN TEÓRICA AL MODELO CIENTÍFICO DEL SISTEMA ÓSEO</p> <p>SUBCATEGORIA B. B1. PROGRESIÓN DEL A PRENIZAJE Hace referencia a la progresión de ideas lógicas del contenido.</p>	<p>lugar señalado (Collazos y Mendoza, 2009, p. 65).</p> <p>El rol del profesor es más mediador o guía, y su labor se centra en encaminar al estudiante para que encuentre la mejor solución al problema (Reverte, Gallego, Molina, &Satorre, 2006).</p> <p>Bachelard, (1976:27): –En la formación del espíritu científico el primer obstáculo es la experiencia básica o los conocimientos previos las cuales pueden influir a tal punto de limitar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esto carga de subjetividad las observaciones y se pueden tener concepciones erróneas, ya que las cosas se ven tal como nosotros queremos verlas</p>
--	--	--	--

INSTITUTO DISTRITAL PARA EL DESARROLLO INTEGRAL NUEVA GRANADA
TABLA DE ANALISIS DEL EVENTO PEDAGOGICO 5°
ANEXO 3 MÓNICA ESTRADA VIZCAÍNO

	<p>es un stand escolar? Se explica a través de la presentación en Power Point y en físico. Los estudiantes se muestran motivados y hablan entre ellos.</p> <p>10. La docente inicia la fase de saberes previos presentando una situación problema a través de una diapositiva y en físico, los estudiantes observan, leen, analizan y responden a unos cuestionamientos que se hacen en el formato. Se les da unos minutos para que cada grupo realice la actividad.</p> <p>11. Pasado el tiempo correspondiente se realiza la socialización de la situación problema. Se aprecia la motivación de los estudiantes porque los grupos se desbordan en sus participaciones, todos quieren expresar su opinión, por lo que se organiza la actividad y se le va dando la oportunidad a cada grupo para que expresen su respectiva opinión. En el formato de saberes previos están formuladas las siguientes preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué realizan los niños de la imagen? <p>12. los grupos 1, 4 y 5 responden simplemente jugando fútbol. Los grupos 2, 3 y 6 realizan una observación más detallada expresando -juegan fútbol, pero hay un niño que tuvo un accidentel.</p>	<p>EVIDENCIAS.</p> <p>B.1.1 Saberes previos (12-13-14-15-16-17-18-19-25-27)</p> <p>B.1.2 Función del sistema óseo (38-86-87-89-90-92-93-95-97-100-103)</p> <p>B.1.3 Partes que constituyen el sistema óseo(40-99)</p> <p>B.1.4 articulaciones (45-47-49-52-94-98)</p> <p>B.1.5 Clasificación y estructuras que componen un hueso (42-43-60-61-62-63-88-107-108)</p> <p>B.1.6 División del esqueleto humano (44)</p> <p>B.1.7 Ubicación de los huesos en el cuerpo humano (54-64))</p> <p>B.1.8 Comparación de estructuras óseas humanas con otros vertebrados (63-65-66-67-68-69-70-77)</p> <p>B.1.9 Enfermedades y lesiones del sistema óseo (109-111-116-117)</p> <p>B.1.10 Cuidados del sistema óseo(110-112-113-128)</p>	<p>y no como realmente son.</p> <p>Se observó que los obstáculos epistemológicos permanecen en los estudiantes, durante el proceso de aprendizaje, por cuanto, se hace importante reconocer inicialmente las ideas previas y partir de allí la explicación de otros conceptos, estimulando en el estudiante la inconformidad del saber que posee actualmente. Entendiendo que los obstáculos, más que ser impedimentos, son facilidades que la mente se otorga para comprender los conceptos, desde esta perspectiva podemos entender y trabajar con los obstáculos (Galvis y Rincon.2015).</p> <p>Campanario y Moya</p>
--	--	---	--

INSTITUTO DISTRITAL PARA EL DESARROLLO INTEGRAL NUEVA GRANADA
TABLA DE ANALISIS DEL EVENTO PEDAGOGICO 5°
ANEXO 3 MÓNICA ESTRADA VIZCAÍNO

	<ul style="list-style-type: none"> ¿Por qué consideran importante que los niños realicen actividades como practicar un deporte o jugar? <p>13. El grupo 1 responde para distraerse, los grupos 2, 3 y 6 responden para tener un buen estado físico y no enfermarse y los grupos 4 y 5 responden para crecer sanos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Qué partes o estructuras del cuerpo permitieron a los niños de la imagen, jugar fútbol? <p>14. El grupo 1 no responde, los grupos 4 y 5 responden que se necesita de todo el cuerpo, los grupos 2, 3 y 6 responden que las piernas y los brazos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿alguna vez te has fracturado un hueso? ¿Un amigo o un familiar? <p>15. los grupos 1, 3, 4, y 5 expresan -sise han fracturado y las números de veces, un integrante del grupo 1 expresa que se ha fracturado 4 veces. Los grupos 2 y 6 expresan no haberse fracturado, pero si conocen personas que se han fracturado sea familiar o un amigo.</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿En qué parte del cuerpo? <p>16. El integrante del grupo 1 responde</p>	<p>B.1.11 Reflexión sobre avances científicos con relación a las prótesis (130)</p> <p>CATEGORIA C. COMPETENCIA INDAGACIÓN</p> <p>SUBCATEGORIA C1. DESARROLLO DE HABILIDADES.</p> <p>EVIDENCIAS C.1.1 Observación de situaciones (10-12-60-61-62-63-64-65-91-106) C.1.2 Planteamiento de preguntas (34-35-46) C.1.3 Hacer predicciones (32-52-86-87-89-90-91-94-96-100) C.1.4 Consulta y selección de información relevante (28-33-38-47-105-129) C.1.5 Identificación de variables (86-87-95-96-97)</p>	<p>(1999), cuando le dan gran importancia al diseño de unidades didácticas y las señalan como una de las tendencias más recientes y afortunadas para la enseñanza de las ciencias.</p> <p>. Las progresiones de aprendizaje en la educación científica surgen como una exploración de la secuencia en que los estudiantes desarrollan explicaciones más sofisticadas sobre fenómenos naturales en el marco de una -gran ideal, que corresponde a un concepto central y/o principio organizador de una disciplina (Smith et al, 2006).</p> <p>En el mundo de la ciencia suele utilizarse el</p>
--	--	--	--

INSTITUTO DISTRITAL PARA EL DESARROLLO INTEGRAL NUEVA GRANADA
TABLA DE ANALISIS DEL EVENTO PEDAGOGICO 5°
ANEXO 3 MÓNICA ESTRADA VIZCAÍNO

	<p>inmediatamente-rodilla, pie, brazo y pierna y expresa que su hermana se fracturo el brazo. El grupo 6 expresa que un amigo se fracturo el antebrazo, un integrante del grupo 2 dice que su abuelo se fracturo el brazo izquierdo, del grupo 3 expresan que se fracturo la clavícula, los grupos 4 y 5 expresan que se fracturaron la mano.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Los huesos se pueden doblar o partir fácilmente? ¿Porqué? <p>17. Los grupos 1, 2, 4 y 5 responden que sí. Los grupos 1 y 2 expresan que cuando se golpean fuerte, los grupos 4 y 5 expresan porque son frágiles y blandos. Los grupos 3 y 6 responden no. El grupo 3 expresa -no, porque los huesos son resistentes, pero de igual manera se pueden romper, pero no fácilmente. Los del grupo 6 expresan -no tan fácil, solamente cuando es un golpe fuerte o que le caiga un objeto totalmente fuerte, duro o pesado.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Crees que los huesos son duros o blandos? <p>18. Todos los grupos colaborativos responden son duros, el grupo 2 expresa que-es difícil que se rompan y el grupo 6 dicen-que con ellos nos sostenemos o</p>	<p>C16 Elaboración de gráficas o tablas (60-61-62-64-65)</p> <p>C17 Organización y análisis de resultados (66-67-68-69-70-80-86-89-90-91-95-96-128-130)</p> <p>EVALUACIÓN</p> <p>57-75-76-101-102-103-114-121-125-133.</p>	<p>término-Indagación Científica, para referirse al proceso en el cual-se plantean preguntas acerca del mundo natural, se generan hipótesis, se diseña investigación, y en el que se realiza una recolección y análisis de datos de objetos, a fin de encontrar una solución al problema (Windschitl2003:113).</p> <p>Para Harlen (2003) en los niños inicia desde etapas muy tempranas, a través de su curiosidad. El niño quiere conocer, probar experiencias nuevas, explorar, descubrir aspectos relativos de su entorno.</p> <p>El proceso de organizar información para Cajiao (2000) obliga a ser sistemático, a elaborar conceptos que ayuden a</p>
--	---	---	---

INSTITUTO DISTRITAL PARA EL DESARROLLO INTEGRAL NUEVA GRANADA
TABLA DE ANALISIS DEL EVENTO PEDAGOGICO 5°
ANEXO 3 MÓNICA ESTRADA VIZCAÍNO

	<p>cargamos cosas pesadasl.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Consideras que los huesos son estructuras vivas? ¿Porqué? <p>19. Los grupos 1, 4 y 5 dicen que son estructuras sin vida porque no tienen células. Los grupos 2, 3 y 6 expresan que si tienen vida porque se mueven.</p> <p>20. La docente dirige la socialización de las respuestas de los grupos. Luego se plantean otros interrogantes y se les pide a los estudiantes que enuncien hipótesis frente a ellas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si los huesos son duros, ¿Cómo es que se mueven? <p>21. Losgrupos expresan, el grupo 1 –son flexiblesl, el grupo 2 –están conectados con las articulacionesl, el 3 –gracias a los ligamentosl, el 4 –fortaleciendo y ejercitando cada díal, el 5 –con ayuda del sistema muscularl y el grupo 6 –flexibilidad o por medio de articulacionesl.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué hueso creen que se ha fracturado Martín? <p>22. Los grupos 1 y 5 expresaron –la rodillal, los grupos 2, 4 y 6 –la piernal y el grupo 3 –el fémurl.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué sucedería si Martín no 		<p>agrupar información de manera comprensiva y a buscar maneras de expresar con precisión lo que se ha encontrado (p.104). Esto conlleva a realizar un trabajo riguroso con la información obtenida.</p> <p>Se reconoce que un estudiante sabe buscar información cuando –identifica y localiza fuentes de información adecuadas, sabe cómo llegar a la información dentro de las fuentes, selecciona críticamente la información apropiada y evalúa la calidad de la información obtenida (Oviedo, 2015, p.123)</p>
--	---	--	--

INSTITUTO DISTRITAL PARA EL DESARROLLO INTEGRAL NUEVA GRANADA
TABLA DE ANALISIS DEL EVENTO PEDAGOGICO 5°
ANEXO 3 MÓNICA ESTRADA VIZCAÍNO

	<p>tuviera huesos en sus piernas?</p> <p>§ El grupo 5 expresan -no podría mover la pierna. Los grupos 1, 4 y 6 -no podría caminar. Los grupos 2 y 3 -no podría sostenerse o mantenerse estable ni tampoco caminar.</p> <p>¶ La docente analiza junto con los estudiantes las ideas comunes y diferentes encontradas en cada grupo, señalando que son hipótesis de la situación planteada y las comprobarán en el desarrollo de las clases.</p> <p>Finalmente, la docente pregunta a los estudiantes y responden en forma oral e individualmente.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿a qué fuente de información podríamos recurrir para resolver las hipótesis planteadas? <p>§ Los estudiantes respondieron, internet, libros de medicina, enciclopedias, noticias, y textos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Será importante comprobar si las hipótesis las podemos resolver a partir de esas fuentes de información? <p>§ Si porque podemos encontrar más información sobre el tema y las respuestas indicadas.</p>		
--	---	--	--

INSTITUTO DISTRITAL PARA EL DESARROLLO INTEGRAL NUEVA GRANADA
TABLA DE ANALISIS DEL EVENTO PEDAGOGICO 5°
ANEXO 3 MÓNICA ESTRADA VIZCAÍNO

	<ul style="list-style-type: none">• ¿Será necesario plantear algunas observaciones de experiencias prácticas en el laboratorio? <p>27. Sería bueno para observar y aprender.</p> <p>28. se darán indicaciones a los estudiantes hacia la búsqueda de información sobre la estructura, funciones, división del sistema esquelético, tipos de huesos, estructura interna y externa de un hueso.</p> <p>29. Seguidamente se les presentará las rúbricas para la autoevaluación, coevaluación y la evaluación del proyecto. La docente hace entrega en físico el cronograma de las actividades con tareas previstas y calendario para realizarlas.</p>		
--	--	--	--

INSTITUTO DISTRITAL PARA EL DESARROLLO INTEGRAL NUEVA GRANADA
TABLA DE ANALISIS DEL EVENTO PEDAGOGICO 5°
ANEXO 3 MÓNICA ESTRADA VIZCAÍNO

<p>ACTIVIDAD 2: UN ESQUELETO JUGUETÓN!!</p>	<p>30. La docente entra al aula de clases y saluda a los estudiantes algunos responden otros no, puesto que están terminando una actividad de la clase anterior de Sociales, se les da unos minutos para que finalicen. Los estudiantes se encontraban un poco dispersos y el salón sucio, ante el llamado de atención de la docente, los estudiantes organizan y limpian el aula, lo cual demora un poco el inicio de la clase.</p> <p>31. Los estudiantes se organizan en los grupos colaborativos, encuentro a un estudiante que quiere cambiar de grupo, se le motiva para que continúe en el mismo grupo. También observo una molestia en los integrantes del grupo 1 con un compañero por no traer los materiales para el trabajo en la clase. La docente interviene explicando que la responsabilidad no es de un solo compañero sino de todos, hace énfasis en la función de cada rol y la importancia de ser responsable y cumplir con los acuerdos. Se les facilita el material para que puedan realizar la actividad.</p> <p>Se inicia revisando las hipótesis planteadas en la sesión anterior. Se motiva a cada grupo a leer sus</p>	<p>CATEGORIA A. APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS.</p> <p>SUBCATEGORIA A2. ETAPA DE EJECUCIÓN. Esta etapa comprende la secuenciación de actividades de aprendizajes que permiten fundamentar y constituir el proyecto.</p> <p>EVIDENCIAS. A.2.1. ABProyectos (33) A.2.2. Roll estudiante (35-38-39-40-41-42-43-45-49-52-53-54-66-67-68-69-70-75-76-77-8-2-83-84-85-86-87-88-89-90-91-92-93-94-95-96-97-99-100-101-102-103-107-108-109-110-111-112-113) A.2.3. Roll del docente (30-34-36-37-46-47-50-55-56-57-59-72-73-74-78-80-81-104-115) A.2.4. Ambientes de aprendizaje (58-71) A.2.5. Materiales y recursos (37-46-53-55-59-72-78-103-105-117) A.2.5. Trabajo colaborativo (31-32-34-39-45-48-51-60-61-62-63-64-65-79-81-106-114-116-118)</p>	
--	---	--	--

INSTITUTO DISTRITAL PARA EL DESARROLLO INTEGRAL NUEVA GRANADA
TABLA DE ANALISIS DEL EVENTO PEDAGOGICO 5°
ANEXO 3 MÓNICA ESTRADA VIZCAÍNO

	<p>hipótesis.</p> <p>32. Grupo 1: Los huesos se sostienen y se mueven por medio de los ligamientos y articulaciones.</p> <p>Grupo 2: Nuestro cuerpo al jugar se sostiene y se mueve con ayuda del sistema óseo y muscular.</p> <p>Grupo 3: Es importante tener huesos para tener movilidad y hacer actividad diaria.</p> <p>Grupo 4: Se sostiene por las articulaciones conocidas como huesos, que tenemos en nuestro cuerpo, sin estas articulaciones no podríamos realizar ninguna actividad.</p> <p>Grupo 5: Nuestro cuerpo se mueve gracias al esqueleto y las articulaciones.</p> <p>Grupo 6: Se sostiene y se mueve con los músculos, ligamentos y las articulaciones.</p> <p>33. Los estudiantes reunidos en su grupo proceden al trabajo de recopilación y organización de la información, en esta etapa de ejecución del proyecto.</p> <p>34. Seguidamente cada grupo formula preguntas atendiendo a la lectura de la información recopilada previa a la clase sobre el sistema óseo, se escriben en el tablero, las preguntas más relevantes fueron:</p>		
--	--	--	--

INSTITUTO DISTRITAL PARA EL DESARROLLO INTEGRAL NUEVA GRANADA
TABLA DE ANALISIS DEL EVENTO PEDAGOGICO 5°
ANEXO 3 MÓNICA ESTRADA VIZCAÍNO

	<p>35. ¿Cuántos huesos tenemos en nuestro cuerpo? ¿Cómo se doblan los brazos y las piernas? ¿Todos nuestros huesos son iguales? ¿Cuál es la función de los huesos en nuestro cuerpo?</p> <p>36. La docente las organiza en preguntas generadoras de aprendizaje.</p> <p>37. La docente hace entrega a cada grupo una guía de trabajo, donde a partir de la información recopilada en el grupo y centrados en la misma tarea permitirá la confrontación de sus ideas. Cada grupo lo desarrolla en su cuaderno y luego en papel bond completando el esquema respondiendo a seis preguntas generadoras:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ ¿Qué función cumplen los huesos? <p>38. Todos los grupos colaborativos al socializar se observa que la búsqueda e interpretación de la información fue relevante, pues sus explicaciones fueron coherentes y profundas con la pregunta, además de expresar funciones de soporte, protección y movimiento, hablaron también de funciones como la formación de las células sanguíneas, almacenamientos de minerales como el calcio y el fosforo. Se resalta que el grupo 2 hablo que los huesos actúan como palancas para los músculos que se fijan a ellos.</p>		
--	---	--	--

INSTITUTO DISTRITAL PARA EL DESARROLLO INTEGRAL NUEVA GRANADA
TABLA DE ANALISIS DEL EVENTO PEDAGOGICO 5°
ANEXO 3 MÓNICA ESTRADA VIZCAÍNO

	<p>39. Se observa en los grupos seguridad y manejo en la presentación por parte de cada integrante.</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Qué partes constituyen el sistema esquelético? <p>40. Los grupos 2-3-4-5-6 expresaron coherentemente sus respuestas, expresaron que el sistema esquelético está constituido por 206 huesos, explicaron que el esqueleto está dividido en axial y apendicular, mencionando los huesos más importantes.</p> <p>41. El grupo 1 hablo de los tipos de huesos, ¿Qué tipos de huesos forman el esqueleto humano?</p> <p>42. Los grupos 2-3-4-5-6 sus respuestas son acordes y adecuadas a la clasificación de los huesos, mencionando los principales tipos de huesos más conocidos incluyendo los sesamoideos y los arqueados. El grupo 1 expresan -la capitación y el centro de occipitacionl el expositor muestra confusión e inseguridad.</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Qué componentes internos y externos encontramos en un hueso? <p>43. En esta pregunta se nota confusión en los</p>		
--	---	--	--

INSTITUTO DISTRITAL PARA EL DESARROLLO INTEGRAL NUEVA GRANADA
TABLA DE ANALISIS DEL EVENTO PEDAGOGICO 5°
ANEXO 3 MÓNICA ESTRADA VIZCAÍNO

	<p>grupos, los grupos 5-6 hablaron de forma general del tejido óseo compacto y esponjoso, no hicieron referencia si es externo o interno. Los grupos 2-3 respondieron como componente externo las -clavículas, sin saber que son; y como componente interno el tejido esponjoso y el tejido óseo compacto. El grupo 4 solo menciona los componentes internos. El grupo 1 no responde la pregunta.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Cómo se divide el esqueleto humano? <p>44. Los grupos colaborativos no respondieron a esta pregunta.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Cómo se unen los huesos? <p>45. Los grupos 2-3-4-5-6 su respuesta es coherente -articulaciones, los grupos 2-3 mencionan las más conocidas. La respuesta del grupo 1 no es coherente -los huesos se unen a través de los minerales.</p> <p>46.. La docente monitorea la socialización de la información de cada grupo y hace las aclaraciones pertinentes a cada pregunta generadora, con ayuda virtual. Los estudiantes se desbordan en preguntas como:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Los huesos planos solamente están en la cabeza? 		
--	--	--	--

INSTITUTO DISTRITAL PARA EL DESARROLLO INTEGRAL NUEVA GRANADA
TABLA DE ANALISIS DEL EVENTO PEDAGOGICO 5°
ANEXO 3 MÓNICA ESTRADA VIZCAÍNO

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Por qué se mal gastan las articulaciones? ▪ Si hay articulación en el hombro, las rodillas las muñecas y el tobillo. Si en esas partes del cuerpo es que hay articulaciones ¿Cómo podemos mover el cuello y las costillas? ▪ ¿Qué pasa si las articulaciones fallan? <p>47. La docente aclara las inquietudes de los estudiantes. Terminada la explicación de la docente, cada grupo trabaja sobre conclusiones de la pregunta ¿Cómo se unen los huesos? Con la información de las articulaciones de la siguiente manera:</p> <p>Grupo 1: definición de articulación.</p> <p>Grupo 2: Articulación fija.</p> <p>Grupo 3: Articulación móvil.</p> <p>Grupo 4: Articulación semimóviles.</p> <p>Grupo 5: Articulaciones del esqueleto humano (señalándolas en el esqueleto interactivo).</p> <p>Grupo 6:Partes de una articulación (señalando las partes en una imagen interactiva).</p> <p>48. Cada grupo trabaja y socializa sus conclusiones de forma oral.</p>		
--	--	--	--

INSTITUTO DISTRITAL PARA EL DESARROLLO INTEGRAL NUEVA GRANADA
TABLA DE ANALISIS DEL EVENTO PEDAGOGICO 5°
ANEXO 3 MÓNICA ESTRADA VIZCAÍNO

	<p>49. Durante esta dinámica los grupos colaborativos hicieron un buen trabajo, dieron explicación clara y coherente, notándose mayor comprensión hacia cómo se unen los huesos y en qué lugares del cuerpo se encuentran las articulaciones.(Audio).</p> <p>50. La docente plantea la pregunta ¿Qué consecuencias conlleva la falta de articulaciones en nuestro cuerpo?</p> <p>51. El líder de cada grupo explica las conclusiones de la confrontación y la docente hace conclusiones.</p> <p>52. los líderes de cada grupo dan explicaciones acertadas con relación a la pregunta de manera muy sencilla, hacen predicción que el cuerpo humano sin la existencia de articulaciones no podría caminar, correr y moverse(Audio).</p> <p>53. Cada grupo tiene luego la oportunidad de señalar los principales huesos y articulaciones del cuerpo con ayuda de un esqueleto interactivo.</p> <p>54. Los estudiantes se muestran motivados, todos desean participar señalando los principales huesos y articulaciones del cuerpo a través de un esqueleto interactivo.</p> <p>55. La docente solicita para la siguiente sesión</p>		
--	---	--	--

INSTITUTO DISTRITAL PARA EL DESARROLLO INTEGRAL NUEVA GRANADA
TABLA DE ANALISIS DEL EVENTO PEDAGOGICO 5°
ANEXO 3 MÓNICA ESTRADA VIZCAÍNO

	<p>materiales para el laboratorio, como: huesos de pollo sancochados (alas completas y muslos), guantes, lupa, metro, platos desechables, bata de laboratorio. Los estudiantes realizan lectura sobre la estructura interna y externa de un hueso.</p> <p>56. La docente llega al aula de clase, los estudiantes la reciben muy entusiasmados y con una algarabía, están así por la actividad de la clase también porque observan a la profesora con los microscopios. La docente les pide un poco de calma para poder desarrollar la actividad con éxito. Los estudiantes se organizan en los grupos colaborativos.</p> <p>57. La clase inicia con las siguientes preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Qué actividades realizamos en la sesión anterior? ▪ ¿Qué información obtuvimos sobre las estructuras que componen un hueso? ▪ ¿Qué tipos de huesos recuerdan? ▪ ¿Cómo se unen los huesos? 		
ACTIVIDAD 3: UN EXPERIMENTO DE	Responderán en forma oral e individual,		

INSTITUTO DISTRITAL PARA EL DESARROLLO INTEGRAL NUEVA GRANADA
TABLA DE ANALISIS DEL EVENTO PEDAGOGICO 5°
ANEXO 3 MÓNICA ESTRADA VIZCAÍNO

<p>LUJO!!</p>	<p>retomando aprendizajes de la actividad anterior.</p> <p>58. La actividad del laboratorio se debe realizar en el salón de clases, debido a que en la sede de primaria no existe el espacio físico para el laboratorio. Previamente los estudiantes consultaron sobre estructuras de un hueso.</p> <p>59. La docente les indica a los estudiantes que es el momento de colocarse las batas de laboratorio para dar inicio. El grupo 1 algunos integrantes no traen lo que le correspondía para el trabajo del laboratorio, los integrantes responsables están molestos y no quieren trabajar con ellos. La docente interviene y les recuerda la importancia de ser responsables con el grupo. Se les entrega por grupos la guía N° 7 de trabajo practico de laboratorio. Algunos grupos deciden trabajar en el suelo.</p> <p>Se describen las actividades realizadas por los estudiantes en el laboratorio.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Coloca el fémur de pollo sobre el plato desechable. Observa sus características. Realiza un dibujo señalando sus partes externas. <p>60. Los grupos 2-3-5 realizaron una imagen del hueso y señalaron sus partes externas con</p>		
----------------------	--	--	--

INSTITUTO DISTRITAL PARA EL DESARROLLO INTEGRAL NUEVA GRANADA
TABLA DE ANALISIS DEL EVENTO PEDAGOGICO 5°
ANEXO 3 MÓNICA ESTRADA VIZCAÍNO

	<p>nombres y ubicación apropiada. El grupo 4 realizaron la imagen del hueso y señalaron sus partes externas con algunas partes internas. Los grupos 1-6 el dibujo que realizaron no se asemeja al hueso húmero, aunque aun así señalaron sus partes.</p> <ul style="list-style-type: none"> Realicen un corte longitudinal de este hueso, de tal manera que quede dividido en dos mitades. Observen el interior del hueso con una lupa. Ubiquen el periostio, el tejido óseo compacto y el tejido esponjoso. Dibujen sus observaciones. <p>6l. A todos los grupos colaborativos se les dificultó realizar el corte longitudinal del hueso, necesitaron de la ayuda de la docente. Los grupos colaborativos 2-3-4-5 realizaron un buen dibujo de su observación y señalaron el periostio y los tejidos óseos de una forma adecuada. Los grupos 1-6 continúan sin realizar un dibujo correcto del hueso, únicamente señalaron el tejido óseo.</p> <ul style="list-style-type: none"> Realicen un corte longitudinal de una de las mitades del hueso, tan delgado como les sea posible. Obsérvenlo al microscopio e identifiquen en él, la 		
--	---	--	--

INSTITUTO DISTRITAL PARA EL DESARROLLO INTEGRAL NUEVA GRANADA
TABLA DE ANALISIS DEL EVENTO PEDAGOGICO 5°
ANEXO 3 MÓNICA ESTRADA VIZCAÍNO

	<p>médula ósea roja y la amarilla. Dibuja tus observaciones.</p> <p>62. Los grupos 2-3-4-5 realizaron una imagen de su observación adecuada, distinguieron entre médula amarilla y roja. Los grupos 1-6 los dibujos no se distinguen de una forma adecuada, no se distinguen las médulas.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ubiquen en cada imagen (ala de pollo y extremidad superior del ser humano) las estructuras correspondientes: HÚMERO – CÚBITO – RADIO – FALANGES. <p>63. Todos los grupos colaborativos ubicaron los nombres de los huesos en cada estructura correspondiente y de manera adecuada.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Con base en los aprendizajes de sesiones anteriores, elabora una tabla para describir huesos observados en la sesión de hoy: hueso, tipo de hueso, su ubicación en el esqueleto y función. <p>64. Los grupos 2-3-4-5 realizaron la tabla con la información requerida en cuanto a los tipos de huesos, ubicación y función en el cuerpo humano. Los grupos 1-6 se les dificultó para organizar la información en una tabla. La docente les apoya, el grupo 6 logra avanzar, pero el grupo</p>		
--	--	--	--

INSTITUTO DISTRITAL PARA EL DESARROLLO INTEGRAL NUEVA GRANADA
 TABLA DE ANALISIS DEL EVENTO PEDAGOGICO 5°
 ANEXO 3 MÓNICA ESTRADA VIZCAÍNO

	<p>1 no realiza la tabla.</p> <ul style="list-style-type: none"> Coloquen los huesos del ala y obsérvenlos con la lupa; identifiquen cuantos huesos componen la extremidad y su longitud, completando la tabla. Muevan suavemente cada uno de los segmentos del ala del pollo hacia arriba y hacia abajo. Observen la extremidad superior de un compañero, identifiquen cuántos segmentos tienen y hagan medición. Luego realicen movimientos describiendo el ángulo hasta el cual alcanza a girar. Recuerden anotar las observaciones en la tabla. <p>65. los grupos 2-3-4-5-6 realizaron la actividad sin dificultad, hicieron un uso adecuado del metro y las unidades de medidas. Completaron la tabla con los datos de la longitud de cada hueso de una forma adecuada. El grupo 1 se le dificultó la utilización del metro, no completaron la tabla.</p> <p>Análisis de los resultados del laboratorio.</p> <p>Respondan las siguientes preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Por cuántos segmentos está formada el ala de pollo? ¿Cuántos huesos hay en cada segmento? ¿Por cuántos segmentos está formada el 		
--	--	--	--

INSTITUTO DISTRITAL PARA EL DESARROLLO INTEGRAL NUEVA GRANADA
TABLA DE ANALISIS DEL EVENTO PEDAGOGICO 5°
ANEXO 3 MÓNICA ESTRADA VIZCAÍNO

	<p>brazo del humano? ¿Cuántos huesos hay en cada segmento?</p> <p>66. Los grupos 2-3-4-5 desarrollaron estas preguntas de una forma adecuada, se nota una buena observación. Los grupos 1-6 no realizaron una buena observación, pues sus respuestas no son adecuadas.</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Qué ángulos de movimiento tiene la extremidad superior del ave? ¿Cuántos huesos hay en cada segmento? <p>67. Los grupos 2-3 responden que ambas extremidades pueden formar ángulos de 90° y 180°. El grupo 4 responde el ala del ave 30° y el brazo del humano 90°. El grupo 5 expresa ángulo obtuso y recto. Los grupos 1-6 no responden.</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Qué diferencias encuentre entre las falanges del ave y las del humano? <p>68. Los grupos 1-2-4-5 realizaron sus conclusiones en cuanto al tamaño, expresaron que las falanges de los humanos son más largas comparadas con las del ave. Los grupos 3-6 expresan que miden diferente.</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Cuáles son las semejanzas y diferencias entre las extremidades superiores de un ave del humano? 		
--	---	--	--

INSTITUTO DISTRITAL PARA EL DESARROLLO INTEGRAL NUEVA GRANADA
TABLA DE ANALISIS DEL EVENTO PEDAGOGICO 5°
ANEXO 3 MÓNICA ESTRADA VIZCAÍNO

	<p>69. los grupos 2-3-4-5 expresan que las semejanzas están en la misma cantidad de segmentos, la diferencia está en el tamaño y la cantidad de huesos. el grupo 5 expresa el humero del humano es más largo que el del ave. Los grupos 1-6 expresan simplemente son diferentes.</p> <ul style="list-style-type: none">▪ ¿Qué importancia tienen las articulaciones móviles para los animales y los humanos? <p>70. Los grupos 2-3-4-5-6 expresan...las articulaciones nos ayudan a movernos; mientras el grupo 1 expresa... que permiten hacer funciones.</p> <p>71. Al finalizar la práctica de laboratorio se les invita a los estudiantes a organizar el aula de clases, estos no quieren hacerlo por el receso que viene a continuación de la clase. Se les motiva para que lo hagan. Los estudiantes limpian el aula y lo organizan.</p> <p>72. La docente hace entrega a cada grupo, de una guía para la elaboración de un modelo del sistema óseo. Deberán escoger el modelo a elaborar y llevar materiales requeridos. Los grupos deberán escoger el modelo a elaborar y llevar materiales requeridos.</p>		
--	---	--	--


INSTITUTO DISTRITAL PARA EL DESARROLLO INTEGRAL NUEVA GRANADA
TABLA DE ANALISIS DEL EVENTO PEDAGOGICO 5°
ANEXO 3 MÓNICA ESTRADA VIZCAÍNO

	<p>73. La docente saluda cordialmente a los estudiantes, la clase inicia un poco retrasada por los minutos de formación. Los estudiantes se organizan en los grupos colaborativos. Se les recuerda que estamos en la fase de ejecución del proyecto.</p> <p>74. La docente recoge saberes a través de preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Qué actividades realizamos la clase anterior? <p>75. Los grupos 2-3-4-5-6 expresaron...la actividad del laboratorio. El grupo 2 adiciona la utilización del microscopio... para ver la textura de los huesos. El grupo 3...la medida de los huesos y el interior de cada hueso. El grupo 1 respondieron... los huesos del pollo(ala), microscopio.</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Qué información concluimos sobre los huesos? <p>76. Los grupos 4-5 responden... los huesos nos ayudan a sostener nuestro cuerpo, a proteger órganos y a realizar actividades físicas. El grupo 2 expresa... los huesos tienen diferente textura, tamaño y forma. El grupo 6... los huesos pueden ser de diferente tamaño, pero tienen la misma composición. El grupo 3...los huesos tienen dos clases de tejido (esponjoso y compacto). El grupo 1 expresa... unos huesos son buenos para realizar actividades y otros no por ser muyfrágiles.</p>		
--	--	--	--

INSTITUTO DISTRITAL PARA EL DESARROLLO INTEGRAL NUEVA GRANADA
TABLA DE ANALISIS DEL EVENTO PEDAGOGICO 5°
ANEXO 3 MÓNICA ESTRADA VIZCAÍNO

<p>ACTIVIDAD 4: HACIENDO UN MODELO DEL SISTEMA ÓSEO ¿CON O SIN HUESOS?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Qué diferencia existe entre la extremidad superior del humano y de un ave? <p>77. Los grupos 2-4 responden... los huesos humanos son más largos y gruesos que las del ave. El grupo 3 expresa...los huesos del humano son más fuertes y largo que la del ave. El grupo 1... la extremidad superior de nosotros son los brazos y las del ave son sus alas. El grupo 5... no pueden realizar las mismas actividades, ni movimiento. El grupo 6...son muy diferentes las del ave son flexibles y de los humanos no tanto. La docente escucha atentamente sus respuestas y luego hace sus aportes hacia la construcción conceptual.</p> <p>78. Se procede a presentar una diapositiva con un cuadro como el siguiente y se pide a los estudiantes que revisen las guías N° 8 o 9, según corresponda, las cuales fueron entregadas en la sesión anterior.</p> <p>79. se inicia la construcción del modelo y se indica que, al realizar los procedimientos, registren sus respuestas en el anexo correspondiente.</p> <p>80. Durante la actividad la docente comprueba que los estudiantes identifiquen qué representa cada parte del modelo elaborado y lo que ocurre con él al realizar cambios (por ejemplo, quitar los palitos de paletas en el modelo 1 y tratar de erguir el modelo 2a y 2b).</p> <p>81. Mientras los estudiantes construyen el modelo se monitorea el trabajo de los equipos, formulando algunas preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Qué modelo les tocó elaborar? <p>82. Los grupos responden modelo 1 o 2.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿por qué eligieron ese anexo? <p>83. Algunas respuestas fueron... es más</p>		
---	---	--	--

INSTITUTO DISTRITAL PARA EL DESARROLLO INTEGRAL NUEVA GRANADA
TABLA DE ANALISIS DEL EVENTO PEDAGOGICO 5°
ANEXO 3 MÓNICA ESTRADA VIZCAÍNO

	<p>interesante... nos llamómás la atención...porque es más fácil.</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Qué creen que representa el modelo? <p>84. Los grupos responden... el fémur, los huesos, las articulaciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Qué roles se han distribuido?, etc. <p>85. Unos moldean la plastilina, dicen que tipo de muñeco construir, recortan la cartulina o pitillos, todos tenemos unrol.</p> <p>Los grupos colaborativos 2-4-5 realizaron el modelo N° 1.</p> <p>Se describen las actividades de los estudiantes en la elaboración de los modelos.</p> <ul style="list-style-type: none"> Retiren los palillos por debajo del de icopor y observen lo que sucede <p align="center">MODELO</p>  <ul style="list-style-type: none"> ¿Qué ocurre al sacar los palillos del cuerpo del muñeco de plastilina? <p>86. Los grupos colaborativos 2...expresa el muñeco se debilita y se cae... el 4 responde...se cae porque no tiene soporte... el 5...no se sostiene y secae.</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Cuáles son las diferencias cuando el cuerpo se encontraba con los palillos y cuando estaba sin ellos? <p>87. El grupo 2 expresa...con palillos el cuerpo se mantiene estable y sin ellos el muñeco se cae... el 4...al sacar los palillos del muñeco se cae porque no tiene soporte... el grupo 5...el cuerpo no se sostiene y se cae.</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿A qué huesos de nuestro cuerpo representan los palillos de madera? 		
--	--	--	--

INSTITUTO DISTRITAL PARA EL DESARROLLO INTEGRAL NUEVA GRANADA
TABLA DE ANALISIS DEL EVENTO PEDAGOGICO 5°
ANEXO 3 MÓNICA ESTRADA VIZCAÍNO

	<p>88. El grupo 2 expresa... representan a las extremidades superiores o inferiores... el grupo 4... representa el fémur... el grupo 5... los brazos y las piernas.</p> <ul style="list-style-type: none"> Según el modelo construido, ¿cuál creen que sea la función de los huesos? <p>89. El grupo 2 expresa... sostienen el cuerpo para que un se estabilice... el grupo 4... soportar el cuerpo y darnos estabilidad... el grupo 5... sostenernos y proteger los órganos. Lo expresan a manera de conclusión.</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Qué sucedería si no tuviéramos huesos? <p>90. El grupo 2 concluye... nos debilitamos y no tendremos soporte... el 4 expresa... no tuviéramos estabilidad y no podemos movernos... y el grupo 5 responde... No podríamos estar rectos y no podemos movernos.</p> <p>Los grupos colaborativos 1-3-6 realizaron el Modelo N°2</p> <ul style="list-style-type: none"> Intenten parar sobre la mesa las dos extremidades elaboradas y hagan presión sobre ellas. Luego, simulen que patean una pelota y observen lo que sucede <div data-bbox="640 1133 1125 1255"> </div> <ul style="list-style-type: none"> ¿Qué sucede con el modelo o extremidad A al intentar pararla y simular patear la pelota?, ¿y con el modelo o extremidad B? 		
--	---	--	--

INSTITUTO DISTRITAL PARA EL DESARROLLO INTEGRAL NUEVA GRANADA
TABLA DE ANALISIS DEL EVENTO PEDAGOGICO 5°
ANEXO 3 MÓNICA ESTRADA VIZCAÍNO

	<p>91. Los grupos 1-3-6 expresan... el A se puede parar por un tiempo, el B no logra sostenerse nada...el grupo 3 expresa con el modelo A la pelota se mueve un poco, pero con el B no se mueve porque no se sostiene.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Qué representa el modelo A?, ¿y el modelo B? <p>92. Los grupos 3-6 expresan... el modelo A representa una pierna con huesos, músculos y articulaciones y el modelo B representa una pierna sin huesos con solo músculos y articulaciones. El grupo 1... el modelo A representa como se sostienen los huesos y el B representa como si no tuviéramos huesos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Qué función cumplen los huesos y las articulaciones? <p>93. Los grupos 3-6 expresan...los huesos cumplen la función de sostenernos... el grupo 6 añade proteger los órganos... y las articulaciones el grupo 3...movimiento... el grupo 6 unir los huesos. El grupo 1 expresa...sostener los organismos o el cuerpo.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Qué sucedería si no tuviéramos articulaciones? <p>94. Los grupos 3-6 expresan... no podríamos movernos... el 3 añade... quedaríamos tiesos... el 6... los huesos no estuvieran unidos. El grupo 1 responde... quedaríamos inmóviles y nos caeríamos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿La función de qué estructuras de nuestro cuerpo están cumpliendo los pitecos? <p>95. Todos los grupos 1-3-6 responden están cumpliendo la función de los huesos.</p> <p>Cada grupo se organiza para la exposición y elige a dos representantes a fin de que la lleven a cabo, deben utilizar su modelo y si desean el esqueleto</p>		
--	--	--	--

INSTITUTO DISTRITAL PARA EL DESARROLLO INTEGRAL NUEVA GRANADA
TABLA DE ANALISIS DEL EVENTO PEDAGOGICO 5°
ANEXO 3 MÓNICA ESTRADA VIZCAÍNO

	<p>interactivo.</p> <p>Se entregan por escrito recomendaciones a cada grupo para su exposición según el modelo escogido.</p> <p>Se hace un llamado de atención a un integrante del grupo 1 por no estar participando en el trabajo y no dejar trabajar a sus compañeros.</p> <p>MODELO N°1</p> <p>96. Los grupos colaborativos explicaron la elaboración del modelo paso a paso, preguntaron a sus compañeros lo que ocurriría si retiran los palillos y ellos respondieron. Se caería... e hicieron explicación de la función de los huesos.</p> <p>MODELO N°2</p> <p>97. Los grupos colaborativos explicaron la elaboración del modelo, preguntaron a sus compañeros sobre qué representaba cada parte de la extremidad...ellos respondieron...huesos y articulaciones y señalaron la importancia de las articulaciones en el cuerpo.</p> <p>Luego de trabajar con los modelos, escribirán sus respuestas actuales a las siguientes preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ "si los huesos son duros, ¿Cómo es que se mueven?" <p>98. Los grupos 2-3-4-5-6 expresan... se mueven gracias a las articulaciones. El grupo 1... porque algunos son flexibles.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Qué hueso creen que se ha fracturado Martín? <p>99. Los grupos 2-3-4-5-6 responden... el fémur. El grupo 1... el del brazo y la pierna.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Qué sucedería si Martín no tuviera huesos en sus piernas? <p>100. Los grupos 1-2-3-4-5-6 expresan... no podría caminar ni jugar fútbol. El grupo 1... añade... ni apoyarse con los pies.</p> <p>Ahora confrontarán sus respuestas con aquellas</p>		
--	--	--	--

INSTITUTO DISTRITAL PARA EL DESARROLLO INTEGRAL NUEVA GRANADA
TABLA DE ANALISIS DEL EVENTO PEDAGOGICO 5°
ANEXO 3 MÓNICA ESTRADA VIZCAÍNO

	<p>que se trabajaron en la primera sesión.</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Qué tan ciertas eran sus respuestas iniciales? <p>101. Los grupos 1-4-5-6 expresaron que se habían equivocado en sus respuestas anteriores. Los grupos 2-3 expresaron que eran bastantes ciertas sus respuestas iniciales.</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Con qué actividades pudieron comprobarlas o reformularlas? <p>102. Los grupos 2-4-5 respondieron con la actividad del laboratorio. Los grupos 3-6 expresaron... por la socialización de la profesora. El grupo 1... no responde.</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿El modelo elaborado les ayudó a verificar o reformular sus respuestas? <p>103. Los grupos 2-3-4-5-6 expresaron... ayudó mucho porque...se asemeja a nuestro cuerpo, aprendimos que sin los huesos no podría caminar, estar estable y estuviéramos como gelatinas, nos explican la función de los huesos. El grupo 1... no responde.</p> <p>Se solicita para la próxima sesión traer radiografías, bata de laboratorio y buscar información sobre lesiones (fracturas) enfermedades y cuidados del sistema óseo. Se recomendará la visita a un link de YouTube, que complemente la información.</p> <p>104. La docente saluda cordialmente a sus estudiantes y ellos responden de igual manera. Se encuentran emocionados por la actividad que corresponde.</p> <p>105. Iniciamos la sesión observando un video</p>		
--	--	--	--

INSTITUTO DISTRITAL PARA EL DESARROLLO INTEGRAL NUEVA GRANADA
TABLA DE ANALISIS DEL EVENTO PEDAGOGICO 5°
ANEXO 3 MÓNICA ESTRADA VIZCAÍNO

<p>ACTIVIDAD 5: EXPERTOS EN ACCIÓN!!!</p>	<p>sobre lesiones (Qué es una fractura y cómo se recupera un hueso tras una fractura) y cuidados del sistema óseo, haciendo reflexiones en los grupos colaborativos. Además, con información que debían traer a clases sobre dichos contenidos. 106. Seguidamente los grupos observan sus radiografías y responden a los interrogantes en la guía N°10.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué características tienen los huesos de las radiografías de tu grupo? <p>107. Los grupos 2-3-4-5-6 respondieron...largos y cortos. El grupo 1 respondió los huesos de la columna vertebral y la costilla.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menciona los nombres de huesos que identificas en las radiografías. <p>108. Los grupos expresaron nombres de los huesos como... fémur, falanges de las manos, cúbito, costillas, vértebras. Algunos se acercaron al esqueleto interactivo y se ayudaron con ese recurso.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Conoces enfermedades que afectan nuestros huesos? ¿Cuáles? <p>109. Los grupos 2-3-4-5-6 mencionaron enfermedades como: artrosis, osteoporosis, cáncer de hueso, raquitismo, osteogénesis, enfermedad de Paget, escoliosis. El grupo 1...falta de calcio y nutrientes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo se produce y cómo nos recuperamos de una fractura? <p>110. Los grupos 2-3-4- explicaron...se produce por un mal movimiento, golpe fuerte, por caídas. Los grupos 1-5-6 se limitaron solo hablar de los cuidados como...una buena alimentación y con reposo. Los grupos 2-3-5 añaden con el yeso.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Por qué los huesos se pueden volver a unir tras una fractura? <p>111. Los grupos colaborativos expresaron...por</p>		
--	--	--	--

INSTITUTO DISTRITAL PARA EL DESARROLLO INTEGRAL NUEVA GRANADA
TABLA DE ANALISIS DEL EVENTO PEDAGOGICO 5°
ANEXO 3 MÓNICA ESTRADA VIZCAÍNO

	<p>los cuidados que se deben tener después de la fractura, los huesos se fortalecen... los huesos de los niños se fortalecen más rápido que la del adulto, por el calcio, magnesio, zinc y las vitaminas, por el yeso que nos colocan... hace que el hueso se quede quieto y se nos une...se forman nuevos tejidos, una buena alimentación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo podemos ayudar a nuestros huesos a mantenerse sanos? <p>112. Los grupos respondieron...tomando alimentosque tengan calcio, magnesio, zinc, hierro, vitaminas (D), haciendo ejercicios, alimentación sana, tomando leche y teniendo una buena postura.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué recomendaciones darías a tu mejor amigo para tener buen ajustepostural? <p>113. Los grupos responden.... Sentándose recto, manteniendo buena postura, cargando bien el maletín, caminar recto, no cargar cosas muy pesadas.</p> <p>114. Realización de debate entre grupos para socializar respuestas.</p> <p>115. La docente hace aclaraciones pertinentes con ayuda virtual.</p> <p>116. Realización de juego: -EL MEJOR DOCTOR-Se formarán dos grandes grupos y se entregará a cada grupo un rompecabezas del sistema óseo en la guía N°11 La docente será un paciente y los estudiantes harán las veces de doctor. La paciente (docente) describe síntomas de una enfermedad o lesión del sistema óseo y los doctores (estudiantes) identificarán la posible enfermedad o lesión descrita.</p> <p>117. Los estudiantes se dividieron en dos grandes grupos A Y B, estaban muy motivados. Durante esta actividad el grupo B fue el ganador del juego porque obtuvo el mayor número de</p>		
--	---	--	--

INSTITUTO DISTRITAL PARA EL DESARROLLO INTEGRAL NUEVA GRANADA
TABLA DE ANALISIS DEL EVENTO PEDAGOGICO 5°
ANEXO 3 MÓNICA ESTRADA VIZCAÍNO

	<p>aciertos en cuanto a las definiciones de enfermedades comunes y lesiones del sistema óseo. En total fueron seis enfermedades y lesiones (fractura) para realización de la actividad, con el rompecabezas.</p> <p>118. Se indica a los estudiantes reunirse para organizar la información sobre su proyecto final para hacer la presentación en el Stand escolar.</p> <p>119. La docente saluda a los estudiantes, estos la reciben muy emocionados, están así por ser el día de la presentación del proyecto de cada grupo, algunos están un poco nerviosos.</p> <p>120. Se organiza el salón para la presentación del proyecto por grupos.</p> <p>121. La profesora inicia la sesión en el aula de clases, recordando la rúbrica de evaluación para esta actividad en la guíaN°3.</p> <p>122. Cada líder del grupo hará exposición de su proyecto con ayuda del Stand escolar, que estarán ubicados en la feria de proyectos en el aula de aula de clases, frente a compañeros y un grupo de docentes invitados.</p> <p>123. Los estudiantes elaborarán una respuesta colectiva a la pregunta inicial ¿Cómo se sostiene y se mueve nuestro cuerpo al jugar? Cada grupo socializa su respuesta en forma oral.</p> <p>124. Los grupos 2-3-4-5-6 realizaron la presentación del proyecto donde haciendo uso de sus modelos explicaron las funciones de los</p>	<p>CATEGORIA A. APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS.</p> <p>SUBCATEGORIA A3. ETAPA DE EVALUACION. Esta etapa comprende la socialización del proyecto frente a una audiencia.</p> <p>EVIDENCIAS. A.3.1 ABProyectos(119-134) A.3.2 Roll estudiante (122-123-124-128-130-131-133) A.3.3 Roll docente (121-126-132-134) A.2.4 Ambientes de aprendizaje</p>	
--	---	--	--

INSTITUTO DISTRITAL PARA EL DESARROLLO INTEGRAL NUEVA GRANADA
TABLA DE ANALISIS DEL EVENTO PEDAGOGICO 5°
ANEXO 3 MÓNICA ESTRADA VIZCAÍNO

<p>ACTIVIDAD 6: " GREAT PROJETS FAIR "</p>	<p>huesos y las articulaciones, identifican las estructuras de los huesos y los tipos de huesos, explican algunas enfermedades y cuidados del sistema óseo.</p> <p>125. La actividad fue evaluada a través de una rúbrica.</p> <p>126. La docente saluda cordialmente a sus estudiantes y ellos responden de igual manera.</p> <p>127. Los estudiantes en grupos colaborativos, elaboran en cartulinas (con forma de huesos), mensajes de acciones preventivas, sobre las lesiones(Fracturas) que pueden afectar nuestro sistema óseo, durante el recreo y en el uso de las escaleras. Además, el manejo de una postura correcta en el aula de clase. Haremos recorrido por la institución dejando visibles dichos mensajes (Patio escolar y escaleras).</p> <p>128. Los mensajes de los grupos fueron...Con cuidado al hacer un mal movimiento porque te puedes romper los huesos...No corras para evitar una fractura...Ten cuidado al correr porque te puedes lastimar...Cuidado cuando corres o caminas los huesos se rompen.</p> <p>129. Los estudiantes hicieron una consulta bibliográfica en una web sobre prótesis inteligentes en grupos colaborativos y realizaron un artículo para la revista escolar HUESITOS donde expresarán su reflexión con relación a dos preguntas generadoras: ¿A que nos referimos cuando hablamos de una prótesis inteligente? y ¿Qué importancia tiene para el ser humano éste avance científico? En la guíaN°12.</p>	<p>(120-127)</p> <p>A.3.5 Materiales y recursos didácticos(127-129-131)</p> <p>A.3.6 Trabajo colaborativo (122-123-127-128-130)</p>	
---	---	---	--

INSTITUTO DISTRITAL PARA EL DESARROLLO INTEGRAL NUEVA GRANADA
TABLA DE ANALISIS DEL EVENTO PEDAGOGICO 5°
ANEXO 3 MÓNICA ESTRADA VIZCAÍNO

<p>ACTIVIDAD 7: ¡PREVENGO LESIONES A MIS HUESOS!</p>	<p>130. Los grupos redactaron el artículo para la revista ...se evidencia manejo de lenguaje propio de las ciencias al explicar que son prótesis inteligentes, y la importancia que tienen para el ser humano...Nos referimos a personas que pierden alguna extremidad y son reemplazadas con partes robóticas...Nos referimos a una maquina la cual podrá controlar las extremidades...Algo biónico...Las extremidades son reemplazadas con una prótesis que se puede usar con la mente...Hablamos de la ciencia quiere solucionar enfermedades sin cura. En cuanto a la importancia...Puede restablecer partes del cuerpo...Podemos tener la movilidad de una parte de nuestro cuerpo que nos haga falta...</p> <p>131. Los estudiantes realizan autoevaluación y coevaluación con rúbricas para tal fin en la guía N°3.</p> <p>132. La docente promueve la reflexión en forma oral, sobre las actividades realizadas en la sesión.</p> <p>133. Los estudiantes expresaron...Les pareció chévere porque fueron diferentes, por los experimentos, carteleras, trabajos, aprendimos, trabajamos en grupo, podíamos participar, nos mostraban videos, también fue divertido porque hicimos huesos y los pegamos por todo el colegio, quisiera que las clases fueran así...realizamos hipótesis, stand escolar, me gustaría que las clases fueran así de divertidas.</p> <p>134. La docente brinda agradecimientos por la participación en el proyecto y da fin a éste.</p>		
---	--	--	--

ANEXO

No.4

Tabla de análisis del evento
pedagógico para el grado 5°.

I.E.D Buenos Aires

INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL BUENOS AIRES
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 5° ANEXO
N°4 LUZ MERY ESTREN MACÍAS

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE LO OCURRIDO	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN (CATEGORÍAS Y SUBCATEGORÍAS CON SUS RESPECTIVAS EVIDENCIAS)	TEORÍAS QUE FUNDAMENTAN LA INTERPRETACIÓN Y ANÁLISIS
ACTIVIDAD 1: UNPE QUEÑO ACCIDENTE!!	<p>1. La docente entra al aula y saluda cordialmente a los estudiantes, quienes responden cordialmente.</p> <p>2. La profesora plantea a los alumnos la realización de la clase mediante una estrategia de enseñanza-aprendizaje, llamada Aprendizaje Basado en Proyectos.</p> <p>3. Surge la pregunta de los estudiantes <i>¿Qué es eso? ¿Cómo lo vamos a hacer?</i> Y ella brinda explicación de la estrategia y se explican las acciones de la fase de planeación del proyecto. Los estudiantes responden...<i>Qué interesante...me parece chévere será divertido.</i></p> <p>4. Inicia la sesión en la sala de audiovisuales con una presentación en Power Point y en físico para los estudiantes.</p> <p>5. Presenta el proyecto: <i>¿Cómo se sostiene y se mueve nuestro cuerpo al jugar? Los estudiantes responden señó ¿vamos a hacer ese proyecto? ¡Espectacular!</i></p>	<p>CATEGORIA A. APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS.</p> <p>SUBCATEGORIA A1. ETAPA DE PLANEACIÓN. Esta etapa comprende la planeación de la estrategia didáctica a trabajar, se plantea el proyecto, se forman los grupos colaborativos, se definen roles y se establece la presentación del producto final Proyecto (stand escolar).</p> <p>EVIDENCIAS. A.1.1 ABProyectos (2-3-5-7-8-9) A.1.2 Roll estudiante (6-8-11-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23). A.1.3 Roll docente (1-2-3-5-</p>	<p>Los estudiantes que aprenden con la metodología de ABProyectos, aumentan la motivación y compromiso con su propio aprendizaje (Thomas, 2000; Walker & Leary, 2009).</p> <p>El trabajo colaborativo, es un modelo de aprendizaje interactivo que invita a los alumnos a caminar codo a codo, a sumar esfuerzos, talentos y competencias, mediante una serie de transacciones que les permitan llegar juntos al lugar señalado (Collazos y Mendoza, 2009, p.65).</p> <p>El rol del profesor es más mediador o guía, y su labor se</p>

INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL BUENOS AIRES
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 5° ANEXO
N°4 LUZ MERY ESTREN MACÍAS

	<p>6. Los estudiantes se muestran motivados y charlan y murmuran entre ellos.</p> <p>7. La docente los invita a formar grupos colaborativos y da explicaciones de los roles que desempeñarán durante el proyecto a través de ayuda virtual.</p> <p>8. Los estudiantes forman los grupos y se distribuyen los roles. En el grupo 2 hay dificultades para aceptar roles dos estudiantes desean ser líder. La docente explica sus funciones y la importancia de trabajar en grupo y al final logran ponerse de acuerdo esos estudiantes. Los estudiantes expresan <i>si, es verdad a lo mejor una cosa yo no la sé, el grupo me puede apoyar o, al revés, yo ayudar al grupo</i></p> <p>9. Se motiva a cada grupo de estudiantes para el desarrollo del producto final (proyecto) que se presentará a través de un formato Stand escolar con la finalidad de comunicar los aprendizajes finales ante una audiencia. Se aborda explicación de la organización de un stand escolar. Se explica con ayuda de presentación virtual.</p> <p>10. La docente inicia mostrando una situación problema, a través de una diapositiva que los estudiantes deberán observar, leer y analizar. Hace entrega de</p>	<p>9-10-11-20- 24-28-29).</p> <p>A.1.4 Ambientes de aprendizaje (4)</p> <p>A.1.5 Materiales y recursos didácticos(4-9-10).</p> <p>A.1.6 Trabajo colaborativo (7-8-12-13-14-15-16-17-18-19-21-22-23)</p> <p>CATEGORIA B. APROXIMACIÓN TEÓRICA AL MODELO CIENTÍFICO ESCOLAR SISTEMAÓSEO</p> <p>SUBCATEGORIA B. B1. PROGRESIÓN DEL A PRENIZAJE Hace referencia a la progresión de ideas lógicas del contenido.</p> <p>EVIDENCIAS. B.1.1 Saberes previos(12-13-14-15-16-17-18-19-25-26-27)</p>	<p>centra en encaminar al estudiante para que encuentre la mejor solución al problema (Reverte, Gallego, Molina, & Satorre, 2006).</p> <p>Bachelard,(1976:27):-En la formación del espíritu científico el primer obstáculo es la experiencia básica. Esto carga de subjetividad las observaciones y se pueden tener concepciones erróneas, ya que las cosas se ven tal como nosotros queremos verlas y no como realmente son.</p> <p>-los obstáculos epistemológicos permanecen en los estudiantes, durante el proceso de aprendizaje, por cuanto, se hace importante reconocer inicialmente las ideas previas y partir de allí la explicación de otros conceptos, estimulando en el estudiante la inconformidad del saber que posee actualmente. Entendiendo que</p>
--	---	---	---

INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL BUENOS AIRES
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 5° ANEXO
N°4 LUZ MERY ESTREN MACÍAS

	<p>formato para explorar saberes previos.</p> <p>11. La docente entrega el formato de ideas previas con las siguientes preguntas y los estudiantes discuten y responden en su grupo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué actividad realizan los niños de la imagen? <p>12. Los grupos colaborativos 2-4 responden limitadamente...juegan fútbol. Los grupos 1-3-5 hacen observación más detallada expresando muchos niños juegan fútbol y hay un niño que se lastima su pierna y la profesora lo ayuda.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Por qué consideran importante que los niños realicen actividades como practicar un deporte o jugar? <p>13. El grupo colaborativo 1 expresa...para fortalecer músculos...los grupos 2-4-3-4 responden...para tener salud y cuidar el cuerpo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué partes o estructuras del cuerpo permitieron a los niños de la imagen, jugar fútbol? <p>14. Los grupos colaborativos 1-2-3-4-5 respondieron...las piernas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Alguna vez te has fracturado un hueso? ¿Un amigo o un familiar? <p>15. Los grupos colaborativos 1-3 expresan...Sí un familiar. Los grupos 2-4</p>	<p>B.1.2 Función del sistema óseo(36-77-80-82-83-85-86-87-90-93-116)</p> <p>B.1.3 Partes que constituyen el sistema óseo(38)</p> <p>B.1.4 articulaciones (42-44-46-49-66-76-79-87-116)</p> <p>B.1.5 Clasificación y estructuras que componen un hueso(39-40-56-57-58-59-78-89-97-</p> <p>B.1.6 División del esqueleto humano(41)</p> <p>B.1.7 Ubicación de los huesos en el cuerpo humano(59-60-78-98)</p> <p>B.1.8 Comparación de estructuras óseas humanas con otros vertebrados(63-64-65-66)</p> <p>B.1.9 Enfermedades y lesiones del sistema óseo(99-100-101-106-107-120)</p> <p>B.1.10 Cuidados del sistema óseo(102-103-119-120-</p> <p>B.1.11 Reflexión sobre avances científicos con relación a las prótesis(122)</p>	<p>los obstáculos, más que ser impedimentos, son facilidades que la mente se otorga para comprender los conceptos, desde esta perspectiva podemos entender y trabajar con los obstáculos (Rivera, A.N.G., y Rodríguez, D.F.R2015)”.</p> <p>Campanario y Moya (1999), cuando le dan gran importancia al diseño de unidades didácticas y las señalan como una de las tendencias más recientes y afortunadas para la enseñanza de las ciencias.</p> <p>Las progresiones de aprendizaje en la educación científica surgen como una exploración de la secuencia en que los estudiantes desarrollan explicaciones más sofisticadas sobre fenómenos naturales en el marco de una –gran ideal, que corresponde a un concepto central y/o</p>
--	---	---	--

INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL BUENOS AIRES
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 5° ANEXO
N°4 LUZ MERY ESTREN MACÍAS

	<p>responden...sí y nombran el familiar y el grupo 5 responde...Ricardo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿En qué parte del cuerpo? <p>16. Los grupos colaborativos 1-3 expresan... la fractura fue en los dedos de las manos. Los grupos 2-4 responden... el brazo derecho y el grupo 5 responde...parte delantera de la pierna.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Los huesos se pueden doblar o partir fácilmente? ¿Porqué? <p>17. Los grupos colaborativos 1-4 expresan...se pueden partir fácilmente. Los grupos 2-5 expresan que son de calcio...pero duros, el grupo 3 responde...sí son blandos y flexibles.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Crees que los huesos son duros o blandos? <p>18. Los grupos colaborativos 2-3-4-5 expresan... son duros...y el grupo 1 responde...duros porque si me golpeo despacio no se fracturan.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Consideras que los huesos son estructuras vivas? ¿Porqué? <p>19. Los grupos colaborativos 2-5 dicen...son estructuras muertas sin vida...el grupo 1 expresa...no porque los movemos con el cerebro y el grupo 3-4 hacen referencia...no porque no tienen células.</p> <p>20. La docente dirige la socialización de</p>	<p>CATEGORIAC. COMPETENCIA INDAGACIÓN</p> <p>SUBCATEGORIA C1.PROGRESIÓN DE HABILIDADES. Hace referencia a lo que son capaces de hacer los estudiantes con las ideas.</p> <p>EVIDENCIAS C11 Observación de situaciones (11-12-56-57-58-59-60-61-81-96) C12 Planteamiento de preguntas (32-33-46-86-87-96-104). C13 Hacer predicciones (49-76-77-79-80-81-84-85-86-87-109).</p>	<p>principio organizador de una disciplina (Smith et al, 2006).</p> <p>En el mundo de la ciencias suele utilizarse el término –Indagación Científical, para referirse al proceso en el cual –se plantean preguntas acerca del mundo natural, se generan hipótesis, se diseña investigación, y en el que se realiza una recolección y análisis de datos de objetos, a fin de encontrar una solución al problema (Windschitl 2003: 113).</p> <p>–Se reconoce que un estudiante sabe buscar información cuando identifica y localiza fuentes de información adecuadas, sabe cómo llegar a la información dentro de las fuentes, selecciona críticamente la información apropiada y evalúa la calidad de la información obtenida (Oviedo, 2015, p. 123).”</p>
--	--	---	---

INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL BUENOS AIRES
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 5° ANEXO
N°4 LUZ MERY ESTREN MACÍAS

	<p>las respuestas de los grupos. Luego se plantean otros interrogantes y se les pide a los estudiantes que enuncien hipótesis frente a ellas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si los huesos son duros, ¿Cómo es que se mueven? <p>21. Los grupos colaborativos 1-5 expresan...los huesos son duros y se mueven por eso. Los grupos 2-4 responden...los huesos son duros y se mueven por las rodillas...y el grupo 3 expresa...los huesos son duros y se mueven porque tienen otros huesos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Qué hueso creen que se ha fracturado Martín? <p>22. Los grupos colaborativos 1-3 expresan...Martín se ha fracturado la pierna. Los grupos 2- 4-5 responden...Martín se ha fracturado la rodilla.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Qué sucedería si Martín no tuviera huesos en sus piernas? <p>23. Los grupos colaborativos 2-5 expresan...si Martín no tuviera huesos no podría pararse. Los grupos 1-3-4 responden...si Martín no tuviera huesos estaría como una gelatina.</p> <p>24. La docente analiza junto con los estudiantes las ideas comunes y diferentes encontradas en cada grupo,</p>	<p>C.1.4 Consulta y selección de información relevante (28-31-36-44-54-94-95-121).</p> <p>C.1.5 Identificación de variables(57-58-59-61-63-86-87-95-96-97)</p> <p>C.1.6 Elaboración de gráficas o tablas(56-57-58-60-61-114)</p> <p>C.1.7 Organización y análisis de resultados (62-63-64-65-76-79-80-81-85-86-88-90-93-114-120-122)</p> <p>EVALUACIÓN</p> <p>53-68-91-92-93-104-108-109-110-111-112-117-123.</p>	<p>El proceso de organizar información para Cajiao (2000) obliga a ser sistemático, a elaborar conceptos que ayuden a agrupar información de manera comprensiva y a buscar maneras de expresar con precisión lo que se ha encontrado (p.104). Esto conlleva a realizar un trabajo riguroso con la información obtenida.</p> <p>Con frecuencia, cuando decimos que los alumnos progresan, solo nos referimos a su comprensión conceptual, pero también se puede aplicar el concepto al desarrollo de sus habilidades intelectuales, su capacidad para investigar (Millar et al., 1993; Gott, Duggan y Millar, 1994) o su comprensión de la naturaleza de la ciencia (Leach, Driver, Millar y Scott, 1993), entre otros</p>
--	---	--	---

INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL BUENOS AIRES
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 5° ANEXO
Nº4 LUZ MERY ESTREN MACÍAS

	<p>señalando que son hipótesis de la situación planteada y las comprobarán en el desarrollo de las clases.</p> <p>Finalmente la docente pregunta a los estudiantes y responden en forma oral e individualmente.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿A qué fuente de información podríamos recurrir para resolver las hipótesis planteadas? <p>25. Los estudiantes respondieron. Libros, internet, revistas y enciclopedias. (Audio).</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Será importante comprobar si las hipótesis las podemos resolver a partir de esas fuentes de información? <p>26. Sí porque si no las buscamos en esas fuentes, no sabremos las respuestas correctas.(Audio).</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Será necesario plantear algunas observaciones de experiencias prácticas en el laboratorio? <p>27. Sería chévere ¿Pero cómo podemos ver los huesos? ¿Será de muertos? (Audio).La docente hace aclaraciones pertinentes.</p> <p>28. Se darán indicaciones a los estudiantes hacia la búsqueda de información sobre la estructura, funciones, división del sistema</p>		aspectos.
--	---	--	-----------

INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL BUENOS AIRES
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 5° ANEXO
N°4 LUZ MERY ESTREN MACÍAS

<p>ACTIVIDAD 2: QUESLETO JUGUETÓN!!</p>	<p>esquelético, tipos de huesos, estructura interna y externa de un hueso.</p> <p>29. Seguidamente se les presentará las rúbricas para la autoevaluación, coevaluación y la evaluación del proyecto.</p> <p>La docente hace entrega en físico el cronograma de las actividades con tareas previstas y calendario para realizarlas.</p> <p>30. La docente saluda cordialmente a los estudiantes y ellos responden de igual manera.</p> <p>31. Se da inicio revisando las hipótesis planteadas en la sesión anterior. Se motiva a cada grupo a leer sus hipótesis y a continuar con la búsqueda de información relevante en ésta etapa de ejecución del proyecto.</p> <p>32. Seguidamente cada grupo formula preguntas atendiendo a la lectura de la información recopilada previa a la clase sobre el sistema óseo, se escriben en el tablero, sus preguntas más relevantes fueron:</p> <p>33. ¿Qué encontramos en un hueso por dentro? ¿Cómo la rodilla se pega a los otros huesos? ¿Cuántos huesos tiene el cuerpo? ¿Todos los huesos son iguales?</p>	<p>CATEGORIA A. APRENDIZAJE BASADO ENPROYECTOS.</p> <p>SUBCATEGORIA A2.ETAPA DE EJECUCIÓN. Consiste en el desarrollo del plan previsto. Comprende la secuenciación de actividades de</p>	
--	---	---	--

INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL BUENOS AIRES
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 5° ANEXO
N°4 LUZ MERY ESTREN MACÍAS

	<p>¿Cómo se llaman los huesos que tengo en mi cuerpo? ¿Cómo muevo mis dedos? ¿Cómo flexionar la rodilla?</p> <p>34. Luego la docente las organiza en preguntas generadoras de aprendizaje.</p> <p>35. Cada grupo lo desarrolla en su cuaderno y luego en papel bond completando el esquema respondiendo a seis preguntas generadoras:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Qué función cumplen los huesos? <p>36. Los grupos colaborativos 1-2-3-5 al realizar su exposición oral con ayuda del esquema en papel bond se notó la búsqueda e interpretación relevante de la información, pues su explicación fue coherente con la pregunta...expresaron funciones de soporte, protección y movimiento; con uso de un lenguaje científico escolar, se observó seguridad y manejo en la presentación por parte de los integrantes del grupo.</p> <p>37. En los grupos 4 al realizaron su exposición y se notó que la información seleccionada no correspondía a la pregunta...hablaron de las partes que forman el sistema óseo y no hicieron referencia a las funciones</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Qué partes constituyen el sistema esquelético? 	<p>aprendizajes que permiten fundamentar y constituir el proyecto.</p> <p>EVIDENCIAS.</p> <p>A.2.1 ABProyectos(31)</p> <p>A.2.2 Roll estudiante (33-35-36-37-39-40-41-42-45-46-49—50-51-56-57-58-59-60-61-62-63-64-65-66-72-73-74-75-76-77-78-79-80-85-86-87-88-89-90-91-92-93-94-95-96-101-102-103-104)</p> <p>A.2.3 Roll docente (34-43-44-47-52-55-67-68-69-70-94-95-105-105-108)</p> <p>A.2.4 Ambientes de aprendizaje(4-35-55-62-95)</p> <p>A.2.5 Materiales y recursos didácticos(43-50-69-95-96-56-57-58-59-60-61-75-76-77-81-86-87-96-98-107)</p> <p>A.2.6 Trabajo colaborativo (30-33-35-36-37-39-40-41-42-44-45-46-48-49-50-51-56-57-58-59-60-61-62-63-64-65-66-71-72-73-74-75-76-77-78-79-80-81-82-83-84-85-86-87-88-89-90-91-92-95-96-97-98-101-102-103-104-107-109-</p>	
--	---	---	--

INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL BUENOS AIRES
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 5° ANEXO
N°4 LUZ MERY ESTREN MACÍAS

	<p>38. Los grupos colaborativos 1-2-3-4-5 expresaron coherentemente su respuesta, dando explicación a cada una de las partes que forman el sistema óseo y sus definiciones, mencionan huesos, cartílagos, ligamentos(Audio).</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Qué tipos de huesos forman el esqueleto humano? <p>39. Los grupos colaborativos 1-2-3-5 luego de buscar e interpretar la información, dan respuesta argumentada y acertada a la clasificación de los huesos en largos, cortos, planos e irregulares y dan detalles con algunos ejemplos de huesos del esqueleto, largo fémur, corto hueso de la muñeca, plano esternón, irregular vértebra.</p> <p>El grupo 4 muestra confusión entre la clasificación de los huesos y las estructuras que componen un hueso, expresando la clasificación de los huesos en compacto y esponjoso. (Audio).</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Qué componentes internos y externos encontramos en un hueso? <p>40. Los grupos colaborativos 1-2-3-5 expresan coherencia al desarrollar la respuesta explicando las estructuras que componen un hueso, aunque se nota dificultad al comprenderlas, solo se</p>	110-111-112)	
--	---	--------------	--

INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL BUENOS AIRES
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 5° ANEXO
N°4 LUZ MERY ESTREN MACÍAS

	<p>observa información relevante pero no comprensión. El grupo 4 presenta en su discurso confusión y explica en esta pregunta la clasificación de los huesos...hablan de largos, cortos, planos (Audio).</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Cómo se divide el esqueleto humano? <p>41. Los grupos colaborativos 1-2-3-4-5 hacen explicación de la división del esqueleto humano en axial y apendicular y argumentan como están formados (Audio).</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Cómo se unen los huesos? <p>42. Los grupos colaborativos 2-3 responden coherentemente la respuesta dando lugar a las articulaciones y dan ejemplos de algunas de ellas en nuestro cuerpo. Los grupos 1-4-5 se les dificultó responder a la pregunta de forma coherente se notó poca comprensión de lo que comunicaban.</p> <p>43. La docente monitorea la socialización de la información de cada grupo y hace las aclaraciones pertinentes a cada pregunta generadora con ayuda virtual. Permitiendo la regulación del proceso de aprendizaje.</p> <p>44. Terminada la explicación de la docente, cada grupo colaborativo trabaja</p>		
--	--	--	--

INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL BUENOS AIRES
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 5° ANEXO
N°4 LUZ MERY ESTREN MACÍAS

	<p>sobre conclusiones de la pregunta ¿Cómo se unen los huesos? Con la información de las articulaciones de la siguiente manera:</p> <p>Grupo 1: Definición de articulación.</p> <p>Grupo 2: Articulación fija.</p> <p>Grupo 3: Articulación móvil.</p> <p>Grupo 4: Articulaciones del esqueleto humano (señalándolas en el esqueleto interactivo).</p> <p>Grupo 5: Partes de una articulación (señalando partes en una imagen interactiva).</p> <p>45. Cada grupo trabaja y socializa sus conclusiones de forma oral.</p> <p>46. Durante esta dinámica los grupos 1-2-3-4-5 hicieron un buen trabajo, dieron explicación clara y coherente, notándose mayor comprensión hacia cómo se unen los huesos y en qué lugares del cuerpo se encuentran las articulaciones .Además los estudiantes formularon preguntas con relación a la exposición de cada grupo. (Audio).</p> <p>47. La docente plantea la pregunta ¿Qué consecuencias conlleva la falta de articulaciones en nuestro cuerpo?</p> <p>48. El líder de cada grupo explica las conclusiones de la confrontación y la docente hace conclusiones.</p>		
--	--	--	--

INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL BUENOS AIRES
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 5° ANEXO
N°4 LUZ MERY ESTREN MACÍAS

ACTIVIDAD 3: UN EXPERIMENTO DE LUJO!!	<p>49. Los líderes dan explicaciones acertadas con relación a la pregunta de manera muy sencilla hacen predicción que el cuerpo humano sin la existencia de articulaciones no podría caminar, correr y moverse (Audio).</p> <p>50. Cada grupo tiene luego la oportunidad de señalar principales huesos y articulaciones del cuerpo con ayuda de un esqueleto interactivo.</p> <p>51. Los estudiantes se muestran motivados, todos desean participar con el esqueleto interactivo y señalar huesos.</p> <p>52. La docente realiza cordial saludo y los estudiantes responden emocionados ¡Qué vamos a hacer hoy! Todos con sus batas de laboratorio. Esta expresión era utilizada cada vez que iniciaba una sesión de clase.</p> <p>53. Iniciaremos con preguntas ¿Qué actividades realizamos la sesión anterior? ¿Qué información obtuvimos sobre las estructuras que componen un hueso? ¿Qué tipos de huesos recuerdan? ¿Cómo se unen los huesos?</p> <p>54. Responderán en forma oral e individual, retomando aprendizajes de la actividad anterior. Luego se dirigen al laboratorio. Previamente consultaron</p>		
--	---	--	--

INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL BUENOS AIRES
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 5° ANEXO
N°4 LUZ MERY ESTREN MACÍAS

	<p>sobre estructuras de un hueso.</p> <p>55. Se les entrega por grupos la guía N°7 de trabajo práctico de laboratorio. Se describen las actividades realizadas por los estudiantes en el laboratorio.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Coloca el fémur de pollo sobre el plato desechable. Observa sus características. Realiza dibujo señalando sus partes externas. <p>56. Los grupos colaborativos 2-4 elaboraron imagen del hueso en base a su observación y señalaron sus partes externas con nombres y ubicación adecuada. Los grupos 3-5 realizaron dibujo pero al señalar sus partes no se logra evidenciar donde es su ubicación. El grupo 1 realiza solo el dibujo del hueso sin señalar ninguna estructura externa.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Realicen un corte longitudinal de éste hueso, de tal manera que quede dividido en dos mitades. Observen el interior del hueso con una lupa. Ubiquen el periostio, el tejido óseo compacto y el tejido esponjoso. Dibujen sus observaciones. <p>57. Los grupos colaborativos 1-2 realizaron dibujo de su observación pero no señalaron los tejidos óseos solo el</p>		
--	---	--	--

INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL BUENOS AIRES
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 5° ANEXO
Nº4 LUZ MERY ESTREN MACÍAS

	<p>periostio. Los grupos 3-4 realizaron dibujo de su observación y señalaron tejidos óseos y periostio de manera acertada. El grupo 5 solo realizó dibujo y no señaló ninguna estructura.</p> <ul style="list-style-type: none"> Realicen un corte longitudinal de una de las mitades del hueso, tan delgado como les sea posible. Obsérvenlo en el microscopio e identifiquen en él, la médula ósea roja y la amarilla. Dibújenlas. <p>58. Los grupos colaborativos 1-3-4-5 realizaron imagen de su observación con ayuda del microscopio e hicieron distinción entre médula amarilla y roja. El grupo 2 realizó dibujo sin ninguna distinción entre las médulas observadas.</p> <ul style="list-style-type: none"> Ubiquen en cada imagen (ala de pollo-extremidad superior del ser humano) las estructuras correspondientes: HÚMERO – CÚBITO – RADIO – FALANGES. <p>59. Los grupos colaborativos 1-2-3-4-5 ubicaron los nombres de los huesos en cada estructura correspondiente y de manera correcta.</p> <ul style="list-style-type: none"> Con base en los aprendizajes de Sesiones anteriores, elabora una tabla para describir huesos 		
--	--	--	--

INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL BUENOS AIRES
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 5° ANEXO
N°4 LUZ MERY ESTREN MACÍAS

	<p>observados en la sesión de hoy: hueso, tipo de hueso, su ubicación en el esqueleto y función.</p> <p>60. Los grupos colaborativos 2-3-4 realizaron tabla con especificaciones claras e información válida en cuanto a los tipos de huesos, funciones y ubicación en el cuerpo humano. Los grupos 1-5 tuvieron dificultad para expresar toda la información de los tipos de huesos no haciendo una clasificación correcta, pero sí describieron su ubicación y función.</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Coloquen los huesos del ala y obsérvenlos con la lupa; identifiquen cuantos huesos componen la extremidad y su longitud, completando la tabla. Muevan suavemente cada uno de los segmentos del ala del pollo hacia arriba y hacia abajo.▪ Observen la extremidad superior de un compañero, identifiquen cuántos segmentos tienen y hagan medición. Luego realicen movimientos describiendo el ángulo hasta el cual alcanza a girar. Recuerden anotar las observaciones en la tabla.		
--	--	--	--

INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL BUENOS AIRES
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 5° ANEXO
N°4 LUZ MERY ESTREN MACÍAS

	<p>61. Los grupos colaborativos 1-2-3-5 realizaron la actividad sin dificultad y haciendo uso del metro y unidades de medidas. Además realizaron medidas y especificaron datos en una tabla.</p> <p>En el grupo 4 los estudiantes tenían dificultad para utilizar el metro, se hizo intervención de la docente, para aprender del error y regular el aprendizaje. Finalmente lograron medir y especificar datos en una tabla.</p> <p>Análisis de los resultados del laboratorio. Respondan las siguientes preguntas:</p> <p>a. ¿Por cuántos segmentos está formada el ala del pollo? ¿Cuántos huesos hay en cada segmento?</p> <p>b. ¿Por cuántos segmentos está formada el brazo del humano? ¿Cuántos huesos hay en cada segmento?</p> <p>62. Los grupos colaborativos 1-2-3-4-5 realizaron estas preguntas de manera acertada, con gran capacidad de observación y análisis de los resultados en el laboratorio. Hicieron registro de su observación en forma detallada.</p> <p>c. ¿Qué ángulos de movimiento tiene la extremidad superior del ave? ¿Y la del humano?</p> <p>63. Los grupos colaborativos 1-3-5 expresan que ambas extremidades pueden</p>		
--	---	--	--

INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL BUENOS AIRES
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 5° ANEXO
N°4 LUZ MERY ESTREN MACÍAS

	<p>hacer ángulos agudos, rectos y obtusos. Los grupos 2-4 responden que ambas pueden realizar solo ángulo agudo y obtuso.</p> <p>d. ¿Qué diferencias encuentras entre las falanges del ave y las del humano?</p> <p>64. Los grupos colaborativos 1-3-4-5 hicieron conclusión que las falanges del ave son cortas y tienen menos huesos comparados con la falange del humano. Como también el grupo 3 agrega que las del hombre son más fuertes que la del ave.</p> <p>El grupo 2 expresa. Que en la del humano hay más que en la del ave...sin precisar su información.</p> <ul style="list-style-type: none">▪ ¿Cuáles son las semejanzas y diferencias entre las extremidades superiores de un ave y del humano? <p>65. El grupo 1-3-4 responden coherentemente explicando que la semejanza es que están conformados por los mismos tipos de huesos y la diferencia es el tamaño y cantidad de huesos en las falanges.</p> <p>Los grupos 5 expresan las explicaciones anteriores pero no distinguen cual es la</p>		
--	--	--	--

INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL BUENOS AIRES
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 5° ANEXO
Nº4 LUZ MERY ESTREN MACÍAS

<p>ACTIVIDAD HACIENDO MODELO SISTEMA ¿CON O HUESOS?</p>	<p>4: UN DEL ÓSEO SIN</p> <p>semejanza y cuál es la diferencia. El grupo 2 no expresa con claridad su conclusión.</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Qué importancia tienen las articulaciones móviles para los animales y los humanos? <p>66. Los grupos colaborativos 2-3-4-5 expresan...Las articulaciones le permiten al ave volar y al humano jugar, nadar, comer. El grupo 1 responde...les permite moverse.</p> <p>La docente hace entrega a cada grupo, de una guía para la elaboración de un modelo del sistema óseo. Deberán escoger el modelo a elaborar y llevar materiales requeridos.</p> <p>67. La docente saluda cordialmente a los estudiantes y ellos responden de igual manera. Les informa que aún estamos en etapa de ejecución.</p> <p>68. La docente recoge saberes a través de preguntas: ¿Qué actividades realizamos la clase anterior?, ¿Qué diferencia existe entre la extremidad superior del humano y de un ave? ¿Qué semejanza existe entre la extremidad superior del humano y de un ave? Escucha atentamente sus respuestas y luego hace sus aportes hacia la construcción conceptual.</p>		
--	---	--	--

INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL BUENOS AIRES
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 5° ANEXO
N°4 LUZ MERY ESTREN MACÍAS

	<p>69. Se procede a presentar en un cartel, cuadro como el siguiente y se pide a los estudiantes que revisen las guías N° 8 o 9, según corresponda, entregados en la sesión anterior.</p> <p>70. Se inicia la construcción del modelo y se indica que al realizar los procedimientos, registren sus respuestas en el anexo correspondiente.</p> <p>71. Mientras los estudiantes construyen el modelo la docente monitorea el trabajo de los equipos, formulando algunas preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Qué modelo les tocó elaborar? <p>72. Los grupos mencionaban modelo 1 o modelo 2.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Por qué eligieron ese anexo? <p>73. Los grupos expresaban...nos gustó...se ve interesante...me parece que nos enseña más sobre el sistema óseo.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Qué creen que representa el modelo? <p>74. Los grupos expresaban...los huesos, las piernas, las articulaciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Qué roles se han distribuido?, etc. <p>75. Todos hacemos una tarea, recortar dibujar, unir, moldear y así participamos los del grupo.</p> <p>Los grupos colaborativos 1-2 realizaron</p>		
--	--	--	--

INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL BUENOS AIRES
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 5° ANEXO
N°4 LUZ MERY ESTREN MACÍAS

	<p>Modelo N°1</p> <p>Se describen las actividades de los estudiantes en la elaboración de modelos.</p> <ul style="list-style-type: none"> Retiren los palillos por debajo del de icopor y observen lo que sucede <div data-bbox="611 483 989 613" data-label="Image"> </div> <ul style="list-style-type: none"> ¿Qué ocurre al sacar los palillos del cuerpo del muñeco de plastilina? <p>76. El grupo colaborativo 1 expresa se cae y el 2 responde se cae porque sin palillos es como si no tuviéramos huesos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Cuáles son las diferencias cuando el cuerpo se encontraba con los palillos y cuando estaba sin ellos? <p>77. Los grupos colaborativos 1-2 expresan...con palillos se sostiene y si ellos se cae el cuerpo del muñeco.</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿A qué huesos de nuestro cuerpo representan los palillos de madera? <p>78. El grupo colaborativo 1-2 expresan...Tibia, peroné y fémur.</p> <ul style="list-style-type: none"> Según el modelo construido, ¿cuál 		
--	--	--	--

INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL BUENOS AIRES
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 5° ANEXO
N°4 LUZ MERY ESTREN MACÍAS

	<p>creen que sea la función de los huesos?</p> <p>79. El grupo 1 expresa sostener y el grupo 2...estabilizar a las personas, permite sostener el cuerpo. Lo expresan a manera de conclusión.</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Qué sucedería si no tuviéramos huesos? <p>80. El grupo colaborativo sacó conclusiones el 1 expresa nos caeríamos, no podríamos caminar, sostenernos ni jugar y el grupo 2 responde no podríamos sostener el cuerpo ni movernos.</p> <p>Los grupos colaborativos 3-4-5 realizaron el ModeloN°2</p> <ul style="list-style-type: none"> Intenten parar sobre la mesa las dos extremidades elaboradas y hagan presión sobre ellas. Luego, simulen que patean una pelota y observen lo que sucede <div data-bbox="558 1086 1041 1206"> </div> <ul style="list-style-type: none"> ¿Qué sucede con el modelo o extremidad A al intentar pararla y simular patear la pelota?, ¿y con 		
--	--	--	--

INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL BUENOS AIRES
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 5° ANEXO
N°4 LUZ MERY ESTREN MACÍAS

	<p>el modelo o extremidad B?</p> <p>81. El grupo 3-4-5 coinciden en expresar... con la A se puede patear bien la pelota porque tiene soporte que son los pitillos, el grupo 4 le anexa la palabra... huesos. La extremidad B no permite patear la pelota porque no tiene soporte o huesos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Qué representa el modelo A? ¿y el modelo B? <p>82. Todos los grupos colaborativos coinciden en afirmar... el modelo A representa una pierna con huesos y músculos y el modelo B representa una pierna sin huesos con solo músculos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Qué función cumplen los huesos y las articulaciones? <p>83. Los grupos expresan...los huesos permiten soporte y las articulaciones movimiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Qué sucedería si no tuviéramos articulaciones? <p>84. Los grupos colaborativos 3-4-5 expresan... no podríamos desplazarnos ,movernos, patear una pelota,</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿La función de qué estructuras de nuestro cuerpo están cumpliendo los pitillos? 		
--	---	--	--

INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL BUENOS AIRES
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 5° ANEXO
N°4 LUZ MERY ESTREN MACÍAS

	<p>85. Los grupos colaborativos 3-4-5 responden están cumpliendo la función de los huesos.</p> <p>Cada grupo se organiza para la exposición y elige a dos representantes a fin de que la lleven a cabo, deben utilizar su modelo y si desean el esqueleto interactivo.</p> <p>Se entregan por escrito recomendaciones a cada grupo para su exposición según el modelo escogido.</p> <p>MODELO N°1</p> <p>86. Los grupos colaborativos explicaron la elaboración del modelo paso a paso, preguntaron a sus compañeros lo que ocurriría si retiran los palillos y ellos respondieron. Se caería... e hicieron explicación de la función de los huesos.</p> <p>MODELO N°2</p> <p>87. Los grupos colaborativos explicaron la elaboración del modelo, preguntaron a sus compañeros sobre qué representaba cada parte de la extremidad...ellos respondieron...huesos y articulaciones y señalaron la importancia de las articulaciones en el cuerpo.</p> <p>Luego de trabajar con los modelos, escribirán sus respuestas actuales a las siguientes preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ "si los huesos son duros, ¿Cómo 		
--	---	--	--

INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL BUENOS AIRES
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 5° ANEXO
Nº4 LUZ MERY ESTREN MACÍAS

	<p>es que se mueven?"</p> <p>88. Los grupos 1-2-3-4-5 expresan... los huesos se mueven por las articulaciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Qué hueso creen que se ha fracturado Martín? <p>89. El grupo 1-2-3 responden... Peroné y los grupos 4-5 responden... la Tibia.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Qué sucedería si Martín no tuviera huesos en sus piernas? <p>90. Los grupos 1-2-3-4-5 expresan que Martín no podría sostenerse ni jugar. Ahora confrontarán sus respuestas con aquellas que se trabajaron en la primera sesión.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Qué tan ciertas eran sus respuestas iniciales? <p>91. Los grupos expresaron que en se habían equivocado en sus respuestas anteriores. Solo el grupo 3 expreso que eran bastantes ciertas sus respuestas iniciales.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Con qué actividades pudieron comprobarlas o reformularlas? <p>92. Los grupos 1-2-3-4-5 respondieron que por los modelos, las exposiciones y el laboratorio sobre el sistema óseo.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿El modelo elaborado les ayudó a verificar o reformular sus respuestas? <p>93. Todos los grupos expresaron quela</p>		
--	---	--	--

INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL BUENOS AIRES
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 5° ANEXO
N°4 LUZ MERY ESTREN MACÍAS

ACTIVIDAD EXPERTOS ACCIÓN!	<p>5: EN elaboración de modelos del sistema óseo ayudó mucho porque comprobamos la función de los huesos y las articulaciones, permitiendo el movimiento.</p> <p>94. La docente saluda cordialmente a sus estudiantes y ellos responden de igual manera.</p> <p>95. Iniciamos la sesión observando un video sobre lesiones (Qué es una fractura y cómo se recupera un hueso tras una fractura) y cuidados del sistema óseo, haciendo reflexiones en los grupos colaborativos. Además con información que debían traer a clases sobre dichos contenidos.</p> <p>96. Seguidamente los grupos observan sus radiografías y responden a los interrogantes en la guía N°10. Los estudiantes también hicieron preguntas que respondieron otros compañeros y la docente durante esta actividad.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué características tienen los huesos de las radiografías de tu grupo? <p>97. Los grupos 1-2-4-5 respondieron...largos y cortos. El grupo 3 respondió además planos e irregulares.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menciona los nombres de huesos que identificas en las radiografías. <p>98. Los grupos expresaron nombres de</p>		
---	---	--	--

INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL BUENOS AIRES
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 5° ANEXO
Nº4 LUZ MERY ESTREN MACÍAS

	<p>los huesos como... fémur, falanges de las manos, cúbito, costillas, vértebras. Algunos se acercaron al esqueleto interactivo y se ayudaron con ese recurso.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Conoces enfermedades que afectan nuestros huesos? ¿Cuáles? <p>99. Los grupos mencionaron enfermedades como: artrosis, osteoporosis, cáncer de hueso.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo se produce una fractura? <p>100. Los grupos 1-2-3-4-5 explicaron...se produce por un golpe fuerte, por un accidente en auto, por caídas, por lesión deportiva.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Por qué los huesos se pueden volver a unir tras una fractura? <p>101. Los grupos colaborativos expresaron...por una consolidación inestable llamado callo y que luego de meses toma forma original del hueso...se une formando un hematoma que luego forma un callo flexible hasta que el hueso compacto se recupera totalmente....porque los osteoblastos los unen y forman un callo y luego de meses el hueso compacto es normal... el cerebro envía una sustancia a la fractura que disipa el dolor se vuelve callo y en meses vuelve a la normalidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo podemos ayudar a nuestros 		
--	--	--	--

INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL BUENOS AIRES
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 5° ANEXO
N°4 LUZ MERY ESTREN MACÍAS

	<p>huesos a mantenerse sanos?</p> <p>102. Los grupos respondieron...tomar sol para fijar el calcio, comer alimentos ricos en calcio, hacer ejercicio, tomar vitamina D, evitar malas posturas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué recomendaciones darías a tu mejor amigo para tener buen ajuste postural? <p>103. Los grupos expresaron... sentarse bien derecho, no jorobarse, hacer mínimo de peso soportado, realizar ejercicio.</p> <p>104. Realización de debate entre grupos para socializar respuestas. Aquí formulan preguntas entre los grupos.</p> <p>105. La docente hace aclaraciones pertinentes con ayuda virtual.</p> <p>106. Realización de juego:–ELMEJOR DOCTOR–Se formarán dos grandes grupos y se entregará a cada grupo un rompecabezas del sistema óseo en la guía N°11 La docente será un paciente y los estudiantes harán las veces de doctor. La paciente (docente) describe síntomas de una enfermedad o lesión del sistema óseo y los doctores (estudiantes) identificarán la posible enfermedad o lesión descrita.</p> <p>107. Los estudiantes se dividieron en dos grandes grupos A Y B, estaban muy motivados.</p>		
--	---	--	--

INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL BUENOS AIRES
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 5° ANEXO
N°4 LUZ MERY ESTREN MACÍAS

	<p>Durante esta actividad el grupo A fue el ganador del juego porque obtuvo el mayor número de aciertos en cuanto a las definiciones de enfermedades comunes y lesiones del sistema óseo. En total fueron seis enfermedades y lesiones (fractura) para realización de la actividad, con el rompecabezas.</p> <p>108. La docente promueve la reflexión en forma oral, sobre las actividades realizadas en la sesión ¿Cómo se sintieron trabajando en equipos?</p> <p>109. Los estudiantes expresaron[...] -muy bien nos colaboramos unos a los otros, pero hay compañeros que fueron irresponsables. En grupos aprendimos más porque lo que no sabía otro niño nos explicaba -trabajar por grupos sí me gusta [...] nos hemos conocido también mejor gracias a los proyectos y hemos ayudado a aquel estudiante que le cuesta más trabajar(Audio).</p> <p>¿Qué actividad les gustó más?</p> <p>110. Todas las actividades nos gustaron...fue una clase diferente...así aprendimos más...ojalá siempre realicemos clases así y en todas las áreas...nos divertimos.(Audio).</p> <p>¿Tuvieron alguna dificultad?</p>	<p>CATEGORIA A. APRENDIZAJE BASADO ENPROYECTOS.</p> <p>SUBCATEGORIA A3.ETAPA DE EVALUACION.</p> <p>Se plantea la evaluación desde una perspectiva permanente de regulación de procesos de acuerdo a lo planeado. Se evalúan</p>	
--	--	--	--

INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL BUENOS AIRES
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 5° ANEXO
N°4 LUZ MERY ESTREN MACÍAS

<p>ACTIVIDAD 6: "GREAT PROJETS FAIR"</p>	<p>111. Algunos grupos expresaron hubo compañeros que no fueron responsables...no tuvimos dificultad...a veces no lográbamos ponernos de acuerdo en el grupo. ¿Cómo la superaron?</p> <p>112. Los grupos respondieron...charlábamos y tratamos de dar oportunidades a los compañeros.</p> <p>113. La docente expresa a los estudiantes que inician La etapa final de evaluación del proyecto. La profesora inicia la sesión en el aula de clases, recordando la rúbrica de evaluación para ésta actividad en la guía N°3.</p> <p>114. Cada líder del grupo hará exposición de su proyecto con ayuda del Stand escolar, que estarán ubicados en la feria de proyectos en el aula de audiovisuales, frente a compañeros y un grupo de docentes invitados.</p> <p>Los grupos colaborativos 1-2-3-4-5 realizan su presentación donde expresan la estructura y funciones del sistema óseo, usan sus modelos para explicar funciones de los huesos y articulaciones, con ayuda de imágenes señalan</p>	<p>aspectos relacionados con las actitudes, los valores, las habilidades y conocimientos que se fomentaron con el desarrollo del proyecto.</p> <p>EVIDENCIAS.</p> <p>A.3.1 ABProyectos (113-114-124)</p> <p>A.3.2 Roll estudiante (114-115-116-120-121-122-123)</p> <p>A.3.3 Roll docente (113-118-124)</p> <p>A.3.4 Ambientes de aprendizaje (114-119)</p> <p>A.3.5 Materiales y recursos didácticos(114-119-121)</p> <p>A.3.6 Trabajo colaborativo (114-115-116-118-120-121-122-123)</p>	
---	--	---	--

INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL BUENOS AIRES
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 5° ANEXO
Nº4 LUZ MERY ESTREN MACÍAS

<p>ACTIVIDAD ¡CIENTÍFICO ESCRITOR!!</p>	<p>7: estructuras de un hueso, señalan algunos huesos y articulaciones de su cuerpo con ayuda del esqueleto humano interactivo y explican enfermedades, lesiones y cuidados del sistema óseo. Los grupos colaborativos 1-2-3-4 elaboraron un cuadro para explicar semejanzas y diferencias entre la extremidad superior de un ave y del humano, el grupo 5 lo expresó de manera general. Sin embargo para el grupo 1-5 es notorio poca comprensión en las ideas relacionadas con las enfermedades del sistema óseo.</p> <p>115. Los estudiantes elaborarán una respuesta colectiva a la pregunta inicial ¿Cómo se sostiene y se mueve nuestro cuerpo al jugar? Cada grupo socializa su respuesta en forma oral.</p> <p>116. Los grupos expresaron...nuestro cuerpo se sostiene por los huesos que le sirven de soporte y se mueve por las articulaciones que son las uniones entre dos o más huesos, con ayuda de músculos.</p> <p>117. La actividad fue evaluada a través de una rúbrica.</p> <p>118. La docente saluda cordialmente a sus estudiantes y ellos responden de igual manera.</p>		
--	---	--	--

INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL BUENOS AIRES
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 5° ANEXO
N°4 LUZ MERY ESTREN MACÍAS

	<p>119. Los estudiantes en grupos colaborativos, elaboran en cartulinas (con forma de huesos), mensajes de acciones preventivas, sobre las lesiones (Fracturas) que pueden afectar nuestro sistema óseo, durante el recreo y en el uso de las escaleras. Además el manejo de una postura correcta en el aula de clase. Haremos recorrido por la institución dejando visibles dichos mensajes (Patio escolar y escaleras).</p> <p>120. Los mensajes e los grupos fueron...No corras en las escaleras puedes caer y fracturar tus huesos...Tienes que tener buena postura al escribir porque tus huesos pueden deformarse...Correr en el recreo puede ocasionarte una fractura en tus huesos...Consume mucho calcio y buena alimentación para que tus huesos estén sanos...No empujes a tus amigos podrían caer y fracturar sus huesos.</p> <p>121. Los estudiantes hicieron una consulta bibliográfica en una web sobre prótesis inteligentes en grupos colaborativos y realizaron un artículo para la revista escolar HUESITOS donde expresarán su reflexión con relación a dos preguntas generadoras: ¿A que nos referimos cuando hablamos de una</p>		
--	--	--	--

INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL BUENOS AIRES
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 5° ANEXO
N°4 LUZ MERY ESTREN MACÍAS

	<p>prótesis inteligente? y ¿Qué importancia tiene para el ser humano éste avance científico? En la guía N°12.</p> <p>122. Los grupos redactaron el artículo para la revista ...se evidencia manejo de lenguaje propio de las ciencias al explicar que son prótesis inteligentes ,cuando son necesarias y argumentación de acuerdo al grado, la importancia de estos avances científicos en la vida de las personas...le aportan vida porque esa persona recupera la movilidad y así cumplir sus sueños... le facilitan la vida para movilizarse o coger objetos...les permite abrazar y tocar nuevamente a esas personas que quieren...fueron frases de aporte en los grupos.</p> <p>123. Los estudiantes realizan autoevaluación y coevaluación con rúbricas para tal fin en la guíaN°3.</p> <p>124. La docente brinda agradecimientos y felicitaciones por la participación en el proyecto y da fin a éste.</p>		
--	--	--	--

ANEXO

No.5

Tabla de análisis del evento
pedagógico para el grado 9°.

Instituto Alexander Von
Humboldt

INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 9º ANEXO N°5
JORGE DE JESÚS FAJARDO MOLINARES

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE LO OCURRIDO	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN INICIAL (CATEGORÍAS Y SUBCATEGORÍAS CON SUS RESPECTIVAS EVIDENCIAS)	TEORÍAS QUE FUNDAMENTAN SU INTERPRETACIÓN Y ANÁLISIS
ACTIVIDAD NO.1 LAS CONDICIONES PARA EL EQUILIBRIO	<p>1. El docente entra al aula de clases del grado 9º, siendo la 1:00 p.m y saluda en primera instancia a los estudiantes.</p> <p>2. El docente se da cuenta que el aula de clase no se encuentra óptima para el inicio del acto pedagógico, un poco desorganizada ya que anterior a esa hora, correspondía al descanso y almuerzo de los jóvenes.</p> <p>3. Seguidamente, el docente procede a realizar una explicación de la clase de hoy mediante una estrategia de enseñanza-aprendizaje, llamada Aprendizaje basado en Proyectos.</p> <p>4. Surge la pregunta por parte de los estudiantes ¿Qué es eso? Y el docente brinda explicación de la estrategia y se explica las acciones de la fase de planeación del proyecto.</p> <p>5. El docente inicia la sesión planteando a los alumnos la realización de un trabajo por proyectos.</p> <p>6. Se da a conocer el proyecto: ¿Cómo nuestros huesos o las estructuras de cualquier características pueden sostener fuerzas (cargas) sin sufrir deformación significativa o fractura?</p> <p>7. El docente los invita a formar grupos colaborativos y explica los roles que desempeñarán durante el proyecto a través de ayuda virtual.</p> <p>8. Los estudiantes proceden a formar los grupos y se distribuyen los roles.</p> <p>9. Al organizarse los grupos de estudiantes se obtiene un total de seis grupos.</p>	<p>CATEGORIA A. APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS.</p> <p>SUBCATEGORIA A1. ETAPA DE PLANEACIÓN. Esta etapa comprende la planeación de la estrategia didáctica a trabajar, se plantea el proyecto, se forman los grupos colaborativos, se definen roles y se establece la presentación del producto final Proyecto (stand escolar).</p> <p>EVIDENCIAS. A.1.1 ABProyectos(3-5-6-7-8-9-10) A.1.2 Roll estudiante (8-12-13-15-17-18-19-20-21-22-23-25-26). A.1.3 Roll docente (1-2-3-4-5-6-7-10-11-12-14-16- 24-27).</p>	<p>Los estudiantes que aprenden con la metodología de ABProyectos, aumentan la motivación y compromiso con su propio aprendizaje (Thomas, 2000; Walker & Leary, 2009).</p> <p>El trabajo colaborativo, es un modelo de aprendizaje interactivo que invita a los alumnos a caminar codo a codo, a sumar esfuerzos, talentos y competencias, mediante una serie de transacciones que les permitan llegar juntos al lugar señalado (Collazos y Mendoza, 2009, p.65).</p>

INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 9º ANEXO
Nº5 JORGE DE JESÚS FAJARDO MOLINARES

	<p>10. Se motiva a cada grupo de estudiantes para el desarrollo del producto final (proyecto) que se presentará a través de un formato Stand escolar con la finalidad de comunicar los aprendizajes finales ante una audiencia. Se aborda explicación de la organización de un stand escolar. Se explica de manera oral.</p> <p>11. El docente inicia mostrando una situación problema, a través de una imagen que los estudiantes deberán observar, leer y analizar.</p> <p>12. El docente entrega el formato de ideas previas con las siguientes preguntas y los estudiantes discuten y responden en su grupo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál es el sentido de la fuerza ejercida en el punto A? <p>13. Los grupos colaborativos 1-4 presentaron una primera dificultad y manifestaron en no acordarse del concepto de "sentido". Los grupos colaborativos 2-3-6 respondieron: "el sentido de la fuerza ejercida en el punto A es hacia abajo". El grupo colaborativo 5 dio la siguiente respuesta: ""el sentido de la fuerza ejercida en el punto A es hacia arriba"</p> <p>14. El docente interviene en los grupos colaborativos 1-4 para orientarlos en las dificultades en las que se encontraron y no lograron avanzar.</p> <p>15. Los grupos colaborativos 1-4 complementaron sus inquietudes, respondiendo de la siguiente manera: Dirección: 10. f. Línea sobre la que se mueve un punto, que puede ser recorrida en dos sentidos opuestos. Sentido: 11. m. Geom. Cada una de las dos orientaciones opuestas de una misma dirección. ¿Cuál? 1. pron. interrog. Equivale a qué, quién: ¿a cuál de ellos prefieres? 2. pron. indef. Establece una correlación entre personas o cosas ¿Cómo? 1. adv. m. interrog. Sirve para preguntar el modo o la manera en que se lleva a cabo una acción, se desarrolla un proceso o tiene lugar una situación o estado 2. Interroga también sobre la causa, el origen o el motivo</p> <p>16. Una vez que los grupos colaborativos 1-4 comprendieron y aclararon sus inquietudes, siguieron</p>	<p>A.1.4 Ambientes de aprendizaje(1)</p> <p>A.1.5 Materiales y recursos didácticos(10-11).</p> <p>A.1.6 Trabajo colaborativo(8-13-15-17-18-19-20-21-22-23-25-27)</p> <p>CATEGORIA B. APROXIMACIÓN TEÓRICA AL MODELO CIENTÍFICO DEL SISTEMA ÓSEO</p> <p>SUBCATEGORIA B. B1.PROGRESIÓN DEL APRENDIZAJE Hace referencia a la progresión de ideas lógicas del contenido.</p> <p>EVIDENCIAS. B.1.1 Saberes previos (13-15-17-18-19-20-21-22-23-25-26) B.1.2 Las condiciones para el equilibrio (32-33-34-35-36-37-38) B.1.3 Resolución de problemas de estática. (45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52,53)</p>	<p>El rol del profesor es más mediador o guía, y su labor se centra en encaminar al estudiante para que encuentre la mejor solución al problema (Reverte, Gallego, Molina, & Satorre, 2006).</p> <p>Bachelard, (1976:27): "En la formación del espíritu científico el primer obstáculo es la experiencia básica" Esto carga de subjetividad las observaciones y se pueden tener concepciones erróneas, ya que las cosas se ven tal como nosotros queremos verlas y no como realmente son.</p> <p>Campanario y Moya (1999), cuando le dan gran importancia al diseño de unidades didácticas y las señalan como una de las tendencias más recientes y afortunadas para la enseñanza de las ciencias.</p> <p>Las progresiones de aprendizaje en la</p>
--	--	--	---

INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 9° ANEXO
N°5 JORGE DE JESÚS FAJARDO MOLINARES

	<p>avanzando con las preguntas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál es el sentido de la fuerza ejercida en el punto B? <p>17. El grupo colaborativo 1 respondió limitadamente: "Hacia arriba". Los grupos 2-3-4-6 respondieron: "El sentido de la fuerza ejercida en el punto B es hacia arriba". La respuesta del grupo colaborativo 5 dio como respuesta: "El sentido de la fuerza ejercida en el punto B es hacia abajo".</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo es el sentido de la fuerza ejercida en el punto A? <p>18. El grupo colaborativo 1 respondió: "A favor de las manecillas del reloj". Los grupos 2-3-6 respondió: "Es un sentido negativo". Los grupos 4-5 respondieron: "Positivo Arriba".</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo es el sentido de la fuerza ejercida en el punto B? <p>19. El grupo colaborativo 1 respondió: "En contra de las manecillas del reloj". Los grupos 2-3-6 respondieron: "Es un sentido positivo". Los grupos 4-5 sus respuestas fueron: "El sentido de la fuerza ejercida en el punto B es negativo"</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál es la dirección de la fuerza ejercida en el punto A? <p>20. Los grupos colaborativos 1-2-4-5 respondieron: "La dirección de la fuerza ejercida en el punto a es vertical". Los grupos 3-6 respondió: "La dirección de la fuerza ejercida en el punto A es antihorario".</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál es la dirección de la fuerza ejercida en el punto B? <p>21. Los grupos colaborativos 1-2-4-5 respondieron: "La dirección de la fuerza ejercida en el punto b es vertical". Los grupos 3-6 respondieron: "La dirección de la fuerza ejercida en el punto B es horario"</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo es la dirección de la fuerza ejercida en el punto A? <p>22. Los grupos colaborativos 1-2 dieron como respuesta: "Es una dirección negativa(hacia</p>	<p>B.1.4 Palancas (59,60, 61,62,63,64,65) B.1.5 Estabilidad y equilibrio (70,71) B.1.6 Elasticidad: Esfuerzo y deformación unitaria (85, 86, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96,97) B.1.7 Fractura (76, 77, 78, 79, 80)</p> <p>CATEGORIA C. COMPETENCIA INDAGACIÓN</p> <p>SUBCATEGORIA C1.DESARROLLO DE</p>	<p>educación científica surgen como una exploración de la secuencia en que los estudiantes desarrollan explicaciones más sofisticadas sobre fenómenos naturales en el marco de una "gran idea", que corresponde a un concepto central y/o principio organizador de una disciplina (Smith et al,2006).</p> <p>En el mundo de la ciencias suele utilizarse el término "Indagación Científica", para referirse al proceso en el cual "se plantean preguntas acerca del mundo natural, se generan hipótesis, se diseña investigación, y en el que se realiza una recolección y análisis de datos de objetos, a fin de encontrar una solución al problema" (Windschitl 2003: 113).</p> <p>Se reconoce que un estudiante sabe buscar información cuando "identifica y localiza</p>
--	---	--	--

INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 9º ANEXO
Nº5 JORGE DE JESÚS FAJARDO MOLINARES

	<p>abajo)". Los grupos 3-6 respondieron: " La dirección de la fuerza ejercida en el punto A es hacia abajo". El grupo 4 dio como respuesta: "Vertical Arriba". El grupo 5 dio como respuesta: "La dirección de la fuerza ejercida en el punto A positiva"</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Cómo es la dirección de la fuerza ejercida en el punto B? <p>23. Los grupos colaborativos 1-2-3-6 dieron como respuesta: "Es una dirección positiva(hacia arriba)" El grupo 4 respondió: "Vertical Abajo". El grupo 5 respondió: " La dirección de la fuerza ejercida en el punto B negativa"</p> <p>24. El docente dirige la socialización de las respuestas de los grupos y analiza junto con los estudiantes las ideas comunes y diferentes encontradas.</p> <p>Finalmente el docente pregunta a los estudiantes y responden en forma oral e individualmente.</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿A qué fuente de información podríamos recurrir para resolver las hipótesis planteadas? <p>25. Los estudiantes respondieron. Libros, internet, revistas y enciclopedias.(Audio).</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Será importante comprobar si las preguntas las podemos resolver a partir de esas fuentes de información? ¿será necesario plantear algunas observaciones de experiencias en el laboratorio? ¿Porqué? <p>26. Sí porque si no las buscamos en esas fuentes, no sabremos las respuestas correctas.(Audio).</p> <p>27. Seguidamente se les presentará las rúbricas para la autoevaluación, coevaluación y la evaluación del proyecto.</p> <p>El docente hace entrega en físico el cronograma de las actividades con tareas previstas y calendario para realizarlas.</p>	<p>HABILIDADES.</p> <p>EVIDENCIAS</p> <p>C.1.1 Observación de situaciones (11-12-45-59-76-89-90-92)</p> <p>C.1.2 Planteamiento de preguntas(13)</p> <p>C.1.3Hacer predicciones (33-34-35-36-37-77-86-87-91-94-95-96)</p> <p>C.1.4 Consulta y selección de información relevante(36-37-38-39-41-50-52-53-55-56-59-61-62-63-64-65-67-68-70-73-74-76-77-78-79-83)</p> <p>C.1.5 Identificación de variables(32-33-35-36-37-46-47-48-49-50-51-52-53-88-92)</p> <p>C.1.6 Elaboración de gráficas o tablas(45-60-70-71-75-79-89-92)</p> <p>C.1.7 Organización y análisis de resultados (85-86-87-88-89-90-91-92-93-94-95-96-97-104-108)</p> <p>EVALUACIÓN</p> <p>30-41-55-56-74-82-83-102-104-105</p>	<p>fuentes de información adecuadas, sabe cómo llegar a la información dentro de las fuentes, selecciona críticamente la información apropiada y evalúa la calidad de la información obtenida" (Oviedo, 2015, p. 123)</p> <p>El proceso de organizar información para Cajiao (2000) obliga a ser sistemático, a elaborar conceptos que ayuden a agrupar información de manera comprensiva y a buscar maneras de expresar con precisión lo que se ha encontrado (p.104). Esto conlleva a realizar un trabajo riguroso con la información obtenida.</p> <p>Con frecuencia, cuando decimos que los alumnos progresan, solo nos referimos a su comprensión conceptual, pero también se puede aplicar el concepto al desarrollo de sus habilidades intelectuales, su capacidad para investigar (Millar et al., 1993; Gott, Duggany</p>
--	--	--	--

INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 9° ANEXO
N°5 JORGE DE JESÚS FAJARDO MOLINARES

			Millar, 1994) o su comprensión de la naturaleza de la ciencia (Leach, Driver, Millar y Scott, 1993), entre otros aspectos.
ACTIVIDAD No.2: ¿QUÉ SIGNIFICAN CONDICIONES DE EQUILIBRIO?	<p>28. El docente saluda cordialmente a los estudiantes y ellos responden de igual manera.</p> <p>29. Se da inicio revisando las hipótesis planteadas en la sesión anterior. Se motiva a cada grupo a leer sus hipótesis y a continuar con la búsqueda de información relevante en ésta etapa de ejecución del proyecto.</p> <p>30. Los estudiantes presentan sus conclusiones a través de maquetas, es decir construyen manualmente la imagen de la situación.</p> <p>31. Seguidamente a cada grupo se le entrega un material de trabajo, en el que aparecen unas ecuaciones.</p> <p>32. En el material entregado a los grupos se plantean unas preguntas generadoras de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> Identifique cada una de las variables escritas. <p>33. El grupo colaborativo 1 dio como respuesta: "Sumatoria de fuerzas en x es igual a 0", "Sumatoria de fuerzas en y es igual a 0". "Sumatoria de fuerzas en z es igual a 0", "<u>Sumatoria de fuerzas de torque es igual a 0</u>"</p> <p>Los grupos colaborativos 2-5 dieron respuestas limitadamente e incompletas: "Sumatoria de fuerzas en el eje x", "Sumatoria de fuerzas en el eje y", "Sumatoria de fuerzas en el eje z ". Los grupos 3-5 acertadamente dieron sus respuestas: "Sumatoria de fuerzas en x es igual a 0", "Sumatoria de fuerzas en y es igual a 0", "Sumatoria de fuerzas en z es igual a 0", "Sumatoria de torque es igual a 0".</p> <p>El grupo 4 dio respuestas limitadas y no correctas: "Componente de la fuerza neta en x", "Componente de la fuerza neta en y", "Componente de la fuerza neta en z", "Par externo neto".</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Se puede asumir que cada una de las expresiones escritas anteriormente(conjunto de 	<p>CATEGORIA A. APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS.</p> <p>SUBCATEGORIA A2.ETAPA DE EJECUCIÓN. Esta etapa comprende la secuenciación de actividades de aprendizajes que permiten fundamentar y constituir el proyecto.</p> <p>EVIDENCIAS. A.2.1 ABProyectos(29) A.2.2 Roll estudiante (33-34-35-36-37-38-45-46-47-48-49-50-51-52-53-59-60-61-62-63-64-65-70-71-76-77-78-79-80-85-86-87-88-89-90-91-92-93-94-95-96-97-101-104-108-110) A.2.3 Roll docente (28-29-30-31-38-39-40-41-42-43-44-54-55-56-57-66-67-68-69-72-73-74-81-83-98-99-100-102-106-112)</p>	

INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 9° ANEXO
Nº5 JORGE DE JESÚS FAJARDO MOLINARES

	<p>ecuaciones (1)) definen la segunda Ley de Newton? Explique</p> <p>34. Los grupos colaborativos 1-5 dieron como respuestas y equivocadas: "Si, podemos asumir la definición de la 2da ley de Newton. Porque, nos dice exactamente cuánto puede acelerar un objeto para una fuerza". Los grupos 2-6 dieron respuestas bastantes completas: "La Segunda Ley de Newton establece que la aceleración de un objeto es directamente proporcional a la fuerza neta que actúa sobre él e inversamente proporcional a su masa. En las ecuaciones que nos muestran no aparece aceleración por lo tanto no podemos decir que esas ecuaciones definen la segunda ley de Newton."</p> <p>El grupo 3 su respuesta fue limitada con errores de coherencia: "No, porque en el sistema de aceleraciones no hay aceleración." El grupo 4 hizo una descripción de o una definición sin responder concretamente la pregunta: " La segunda ley de Newton establece la relación que existe entre fuerza, masa y aceleración, pero no describe el estado en el que se encuentra un cuerpo rígido en el cual ninguna fuerza externa actúa sobre él."</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál de las leyes de Newton corresponde al primer conjunto de ecuaciones)Explique <p>35. Los grupos colaborativos 1-6 dieron como respuestas acertadas: "Primera ley de Newton. Porque la Σ de fuerza, mantienen en equilibrio al objeto".</p> <p>El grupo 2 dio la siguiente respuesta sin ser concreta: "Un cuerpo permanece en reposo o en movimiento rectilíneo uniforme si la fuerza resultante es nula. Para que haya equilibrio, las componentes horizontales de las fuerzas que actúan sobre un objeto deben cancelarse mutuamente, y lo mismo debe ocurrir con las componentes verticales. Esta condición es necesaria para el equilibrio. Para que haya equilibrio también es necesario que la suma de los momentos en torno a cualquier eje sea cero.</p> <p>Condiciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> Condición de equilibrio en el plano: la sumatoria de todas las fuerzas aplicadas y no aplicadas debe ser nula y, la sumatoria de los momentos de todas las fuerzas con respecto a cualquier punto debe ser nula. Condición de equilibrio en el espacio: la sumatoria de todas las fuerzas aplicadas y no aplicadas debe ser nula y, la sumatoria de los momentos de todas las fuerzas con respecto a los tres ejes de referencia debe ser nula." <p>El grupo 3 da una respuesta inicialmente incoherente y al final acertada: " A, porque las sumatorias de las fuerzas en el espacio es igual a 0, es decir, está en reposo, tomando que la primera Ley de Newton dice que "Todo cuerpo permanecerá en estado de reposo o equilibrio o en</p>	<p>A.2.4 Ambientes de aprendizaje(28-84)</p> <p>A.2.5 Materiales y recursos didácticos(31-58-69-71-75-84-89-92-103-107)</p> <p>A.2.6 Trabajo colaborativo(32-33-34-35-36-37-38-45-46-47-48-49-50-51-52-53-59-60-61-62-63-64-65-70-71-76-77-78-79-80-85-86-87-88-89-90-91-92-93-94-95-96-97-101-104-108-110)</p>	
--	--	--	--

INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 9° ANEXO
N°5 JORGE DE JESÚS FAJARDO MOLINARES

	<p>movimiento rectilíneo uniforme hasta que se le aplique fuerza que le permita cambiar", con esto llegamos a la conclusión que este conjunto de ecuaciones en las cuales las fuerzas se encuentran en 0 corresponder a la 1era ley de Newton."</p> <p>El grupo 4 da como respuesta una transcripción de definiciones y al final no responde la pregunta: " El concepto de equilibrio estático, o equilibrio mecánico estático, es utilizado en física para describir un estado estacionario en el cuál la posición relativa de los componentes de un sistema no cambia con el tiempo o se mueven todos a una velocidad constante. Dicho en otras palabras, en el estado de equilibrio estático el sistema está en reposo o su centro de masas se mueve a velocidad constante.</p> <p>Este concepto está implícito en la Ley de la Inercia: "Todo cuerpo persevera su estado de reposo o movimiento uniforme y rectilíneo a no ser que sea obligado a cambiar su estado por fuerzas impresas sobre él."</p> <p>La definición de equilibrio estático más habitual utiliza la fuerza neta: un objeto está en equilibrio estático cuándo la suma de las fuerzas que actúan sobre él (fuerza neta o resultante) es igual a cero. Se tienen en cuenta tanto las fuerzas de traslación como las fuerzas de torsión y por tanto un objeto está en equilibrio estático si está en equilibrio traslacional y en equilibrio rotacional. Otra definición más amplia define al estado de equilibrio estático como aquel estado de un objeto cuya una posición en el espacio de configuración tiene un gradiente de energía potencial igual cero. En esta definición el objeto puede desplazarse a una velocidad constante y, aunque en nuestro marco de observación pueda no parecerlo, siempre es posible encontrar un contexto respecto al cual el objeto esté estacionario."</p> <p>En el grupo 5 da una respuesta equivocada a la pregunta: "En la segunda, porque es donde se aplican las sumatorias."</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué significa que la aceleración en un movimiento sea igual a cero? <p>36. Los grupos colaborativos 1-2-3-4-5-6 dieron respuestas acertadas: " Si la aceleración es igual a 0 quiere decir que no hay cambio en la velocidad, o sea que hay una velocidad constante."</p> <ul style="list-style-type: none"> • Con respecto a lo respondido en los numerales 1,2,3 y 4, explique desde un punto de vista desde la Física cada una de las expresiones escritas anteriormente. <p>37. El grupo colaborativo 1 respondió en forma muy limitada y no acertada: "Desde el punto de vista de la física (Equilibrio Mecánico) es ese estado estacionario, el cual cumple con una condición "La suma de fuerzas y momentos sobre el objeto"</p>		
--	--	--	--

INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 9° ANEXO
N°5 JORGE DE JESÚS FAJARDO MOLINARES

	<p>El grupo 2 tuvo más certeza a la respuesta: "La sumatoria de fuerzas de los ejes x, y, z es nula, por lo tanto hay un equilibrio, y también hay una velocidad constante, ya que no hay aceleración en las expresiones dadas.</p> <p>Los grupos 3-6 no respondieron en forma concreta la pregunta, sino por el contrario consignaron definiciones de términos que a pesar de tener cierta relación no responden a la pregunta: "Variable: una variable es algo que cambia respecto a algo, por ejemplo como cambia la posición de un automóvil respecto al tiempo, como cambian tus ingresos respecto a las horas que trabajas, etc.</p> <p>En física existen muchísimas variables, posición, velocidad, aceleración, etc... Hacemos experimentos con ellas, para analizarlas, así toda variable puede ser analizada.</p> <p>Para ello utilizamos gráficos en donde los valores en los ejes representan valores de las variables. El eje x representa a la variable x, y está muy bien podría representar el tiempo; el eje y representa la variable y, y está muy bien podría representar la velocidad.</p> <p>Ecuación: una ecuación es una igualdad matemática entre dos expresiones, denominadas miembros y separadas por el signo igual, en las que aparecen elementos conocidos o datos, desconocidos o incógnitas, relacionados mediante operaciones matemáticas. Los valores conocidos pueden ser números, coeficientes o constantes; también variables o incluso objetos complejos como funciones o vectores, los elementos desconocidos pueden ser establecidos mediante otras ecuaciones de un sistema, o algún otro procedimiento de resolución de ecuaciones. La ciencia utiliza ecuaciones para enunciar de forma precisa leyes; estas ecuaciones expresan relaciones entre variables. Así, en física, la ecuación de la dinámica de Newton relaciona las variables fuerza F, aceleración a y masa m: $F = ma$. Los valores que son solución de la ecuación anterior cumplen la primera ley de la mecánica de Newton. Por ejemplo, si se considera una masa $m = 1 \text{ kg}$ y una aceleración $a = 1 \text{ m/s}^2$, la única solución de la ecuación es $F = 1 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2 = 1 \text{ newton}$, que es el único</p>		
--	---	--	--

INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 9° ANEXO
Nº5 JORGE DE JESÚS FAJARDO MOLINARES

	<p>valor para la fuerza permitida por la ley.</p> <p>Aceleración: el concepto aceleración se refiere al cambio en la velocidad de un objeto. Siempre que un objeto cambia su velocidad, en términos de su magnitud o dirección, decimos que está acelerando. La aceleración es la razón de cambio en la velocidad respecto al tiempo. Es decir, la aceleración se refiere a cuán rápido un objeto en movimiento cambia su velocidad, definimos la aceleración como el cambio en la velocidad respecto al tiempo durante el cual ocurre el cambio. El cambio en la velocidad (ΔV) es igual a la diferencia entre la velocidad final (V_f) y la velocidad inicial (V_i)</p> <p>Movimiento: el movimiento es un cambio de la posición de un cuerpo a lo largo del tiempo respecto de un sistema de referencia.</p> <p>El estudio del movimiento se puede realizar a través de la cinemática o a través de la dinámica. En función de la elección del sistema de referencia quedarán definidas las ecuaciones del movimiento, ecuaciones que determinarán la posición, la velocidad y la aceleración del cuerpo en cada instante de tiempo. Todo movimiento puede representarse y estudiarse mediante gráficas. Las más habituales son las que representan el espacio, la velocidad o la aceleración en función del tiempo."</p> <p>El grupo 4 tuvo una aproximación mucho más a la respuesta: " Vista desde la física:</p> <p>Las dos condiciones necesarias para el equilibrio de un objeto:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La fuerza externa neta debe ser igual a cero: Esta condición refleja el equilibrio de traslación. La aceleración lineal del centro de masas del objeto debe anularse cuando se observa desde un sistema de referencia inercial 		
--	---	--	--

INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 9° ANEXO
Nº5 JORGE DE JESÚS FAJARDO MOLINARES

	<p>$F = 0$</p> <p>2. El par externo neto debe ser igual a cero: Esta condición refleja el equilibrio de rotación. La aceleración angular con respecto a cualquier eje debe anularse. En el caso especial del equilibrio estático, el objeto está en reposo con respecto al observador, así que su velocidad lineal y angular se anula</p> <p>Estas dos ecuaciones vectoriales son equivalentes a seis ecuaciones escalares:</p> <ul style="list-style-type: none"> - tres (x, y, z) para la primera condición de equilibrio - tres (x, y, z) para la segunda condición de equilibrio <p>Si restringimos el estudio a situaciones en las que todas las fuerzas descansan sobre un plano [por ejemplo, el (x, y)] entonces solo tenemos que resolver tres ecuaciones escalares.</p> <p>Las fuerzas cuyas representaciones vectoriales se encuentran en el mismo plano se dice que son coplanares.</p> <p>El grupo 5 no respondió.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Con base a lo expuesto anteriormente, responda este interrogante: ¿Cómo es que el deportista de la imagen no se cae? <p>38. Los grupos colaborativos 1-5 no respondieron.</p> <p>Los grupos 2-3-4-6 respondieron acertadamente: " El deportista de la imagen no se cae ya que está en equilibrio gracias a que la sumatorias de todas las fuerzas es cero, esto quiere decir que si no hay ninguna fuerza que lo lleve a otra dirección la deportista nunca se caerá."</p> <p>39. El docente interviene finalmente para hacer las aclaraciones respectivas frentes a las respuestas erróneas que dieron algunos grupos en cada una de las respuestas.</p>		
--	---	--	--

INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 9° ANEXO
N°5 JORGE DE JESÚS FAJARDO MOLINARES

ACTIVIDAD3: ¿CÓMO USAR LAS CONDICIONE S DE EQUILIBRIO?	<p>40. El docente saluda cordialmente a los estudiantes y ellos responden de igual manera.</p> <p>41. Se da inicio revisando las hipótesis planteadas en la sesión anterior. Se motiva a cada grupo a leer sus hipótesis y a continuar con la búsqueda de información relevante en ésta etapa de ejecución del proyecto.</p> <p>42. Seguidamente a cada grupo se le entrega un material de trabajo, en el que aparecen un problema de aplicación de la vida cotidiana.</p> <p>43. En el material el docente le plantea una situación relacionada con un candelabro muy pesado, por lo cual se les deja a los estudiantes la curiosidad de saber que tanta fuerza lo soporta en el techo.</p> <p>44. El docente le plantea a los grupos las siguientes preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Paso 1: Dibuja un diagrama de cuerpo libre del candelabro. (En el plano Cartesiano) <div data-bbox="512 665 1041 1099" data-label="Image"> </div> <p>45. <u>Los grupos colaborativos 1-2-3</u> dieron como respuesta acertada la siguiente:</p> <p><u>Los grupos 4-5-6</u> no respondieron.</p> <ul style="list-style-type: none"> Paso 2: Identifica las fuerzas que actúan sobre el candelabro. <p>46. <u>Los grupos colaborativos 1-2-3</u> dieron como respuesta acertada la siguiente:</p>		

INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 9° ANEXO
Nº5 JORGE DE JESÚS FAJARDO MOLINARES

<p>"Hay 3 fuerzas, , Y la tensión en la cuerda vertical que sostiene al candelabro que es igual al peso de 200Kg (Que multiplicado por la gravedad nos da 1960 N) del candelabro, Y las tres actúan en el punto donde se unen las tres cuerdas, el centro del plano cartesiano."</p> <p><u>El grupo 4</u> respondieron limitadamente y en forma incompleta: " Fuerza gravitacional - Peso del objeto"</p> <p><u>Los grupos 5-6</u> no respondieron a la actividad..</p> <ul style="list-style-type: none"> Paso 3: Escribe las ecuaciones planteadas en la sesión anterior y escoge las que se relacionan con el paso2. <p>47. <u>Los grupos colaborativos 1-3-4</u> dieron como respuesta acertada la siguiente:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> $\Sigma F_x = 0, \quad \Sigma F_y = 0, \quad \Sigma F_z = 0.$ <div style="display: flex; justify-content: space-around; width: 100%;"> <div style="text-align: left;"> $T_{2x}=T_2$ $T_{2y}=T_2$ </div> <div style="text-align: center;"> $\cos 60^\circ$ $\sin 60^\circ$ </div> </div> </div> <p><u>El grupo 2</u> respondió en forma equivocada:</p> <p><u>Los grupos 5-6</u> no respondieron a la actividad.</p> <ul style="list-style-type: none"> Paso 4: Escribe la fuerza neta que relaciona a cada uno de los ejes (x ey) <p>48. <u>El grupo colaborativo 1</u> resumió todos los pasos presente y posteriores en un solo proceso, dando como respuesta la siguiente:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> $\begin{aligned} \Sigma &= 0 \\ \Sigma &= 0 \\ &= - \cos 60^\circ \\ &= \sin 60^\circ \\ (200\text{Kg})(g) &= W \end{aligned}$ </div> <div style="text-align: center;"> <p>1.</p> <p>2.</p> <p>3.</p> <p>4.</p> <p>5.</p> <p>:</p> </div> </div> <p>En la dirección vertical, tenemos la fuerza hacia abajo ejercida por la cuerda vertical que es igual al peso del candelabro (200 kg)(g) y la componente vertical de hacia arriba:</p> </div>		
--	--	--

INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 9° ANEXO
N°5 JORGE DE JESÚS FAJARDO MOLINARES

	$\Sigma = 0$ <p>Entonces:</p> $\Sigma = - \frac{60^\circ}{60^\circ} = 0$ $= 200 \quad 0.500 = 115 \quad = 1130$ <p>El alambre o La cuerda debe ser capaz de resistir más de 230Kg</p> <p><u>El grupo 2</u> respondió en forma acertada lo siguiente:</p> $\Sigma F_x = T_1 - T_2 = 0$ $\Sigma F_y = T_2 - w = 0$ <p><u>El grupo 3</u> combina el paso actual y los siguientes y responden en forma errónea lo siguiente:</p> $\Sigma F_y: T_1 - T_3 - w = 0$ <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> $T_1 \cos 30^\circ - T_3 - w = 0 \quad (1)$ $T_1 = T_3 + w / \cos 30^\circ = 457,61N$ $\Sigma F_x: T_2 - T_1 \sin 30^\circ = 0$ </div> <div> $w = mg$ $w = (200kg) (10m/s^2)$ $w = 2000N$ </div> </div> <div style="margin-left: 150px;"> (2) $T_2 = T_1 \sin 30^\circ$ $T_2 = 457,61N (\sin 30^\circ)$ $T_2 = 2286,3N$ $\Sigma F_y = T_3 - w = 0 \quad (3)$ </div> <p><u>El grupo 4</u> respondió acertadamente dando como respuesta la siguiente:</p> <p>"Fuerza neta: Es la suma de todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo. Cuando las fuerzas actúan en el mismo sentido, se suman. Cuando las fuerzas actúan en sentido contrario y tienen igual magnitud, se anulan.</p> <p>componentes sobre el eje x es igual a 0; por lo tanto, F_x: 0.</p> <p>F_y: Tomando en cuenta la ecuación "$\Sigma =$", nos damos cuenta de que la suma de los componentes sobre el eje y es igual a 0; por lo tanto, F_y: 0."</p> <p><u>Los grupos 5-6</u> no dieron respuesta.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Paso 5: Enumera las ecuaciones(Fundamental) 		
--	---	--	--

INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 9° ANEXO
Nº5 JORGE DE JESÚS FAJARDO MOLINARES

	<p>49. <u>El grupo colaborativo 1</u> dio respuesta anticipada en el punto anterior.</p> <p><u>El grupo 2</u> respondió lo que se le pidió en forma acertada:</p> $T_{2x}=T_2 \cos 60^\circ (1)$ $T_{2y}=T_2 \sin 60^\circ (2)$ $\sum F_x = T_1 - T_{2x} = 0 (3)$ $\sum F_y = T_{2y} - w = 0 (4)$ <p><u>El grupo 3</u> respondió en forma anticipada y errónea en el punto anterior.</p> <p><u>El grupo 4</u> respondió de manera acertada la primera parte y la segunda parte, cometieron errores de escritura:</p> <ol style="list-style-type: none"> $\sum =$ $T_1 \cos (60) = T_2$ $\sum =$ $T_1 \sin (60) = T_3 = w = 200 \text{ kg}$ <p><u>Los grupos 5-6</u> no dieron respuesta.</p> <ul style="list-style-type: none"> Paso 6: Una vez que enumeras las ecuaciones, identifica o localiza la variable que necesitamos buscar en la situación problema. <p>50. <u>El grupo colaborativo 1</u> dio respuesta anticipada en el punto anterior.</p> <p><u>El grupo 2</u> respondió lo que se le pidió en forma acertada:</p> <p>Ecuación 4: Conociendo el valor de w, hallar T_{2y}.</p> <p>Ecuación 2: Reemplazando el valor de T_{2y} obtenido en (4), hallar T_2.</p> <p>Ecuación 1: Reemplazando el valor de T_2 obtenido en (2), hallar T_{2x}.</p> <p>Ecuación 3: Reemplazando el valor de T_1 obtenido en (1), hallar T_1.</p> <p><u>El grupo 3</u> respondió en forma anticipada y errónea en el punto anterior.</p> <p><u>El grupo 4</u> respondió de manera acertada:</p> <p>Mediante esta ecuación "$T_1 \cos (60) = T_2$" identificamos nuestra variable, la cual es T_1.</p> <p>Despejamos y queda $T_1 = \frac{T_2}{\cos 60}$</p>		
--	--	--	--

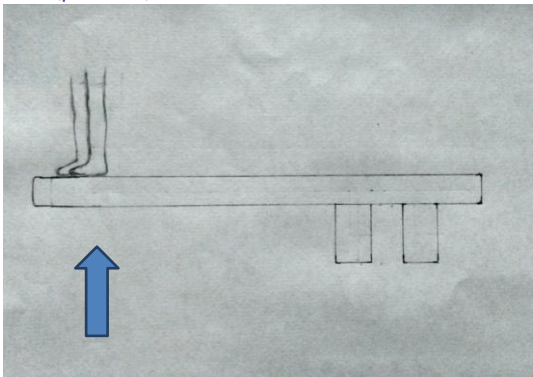
INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 9° ANEXO
N°5 JORGE DE JESÚS FAJARDO MOLINARES

	<p><u>Los grupos 5-6 no dieron respuesta.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Paso 7: Utiliza herramientas matemáticas para despejar la variable desconocida en cada una de las ecuaciones (si es el caso) <p>51. <u>El grupo colaborativo 1</u> dio respuesta anticipada en el punto anterior.</p> <p><u>El grupo 2</u> respondió lo que se le pidió en forma acertada:</p> $\begin{array}{llll} (4) & T_2y-w=0 & \Rightarrow & T_2y=w \\ (2) & T_2y=T_2 & \text{sen } 60^\circ \Rightarrow & T_2=T_2y/(\text{sen } 60^\circ) \\ (1) & T_2x=T_2 & \text{cos } 60^\circ & \\ (4) & T_1-T_2x=0 \Rightarrow & T_1=T_2x \end{array}$ <p><u>El grupo 3</u> respondió en forma anticipada y errónea en el punto anterior.</p> <p><u>El grupo 4</u> respondió de manera no acertada:</p> <p>Despejamos T1 de la ecuación $T_1 \cos(60) = T_2$ y queda $T_1 = \frac{T_2}{\cos 60}$</p> <p><u>Los grupos 5-6 no dieron respuesta.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Una vez despejada, determina su valor. <p>52. <u>El grupo colaborativo 1</u> dio respuesta anticipada en el punto anterior.</p> <p><u>El grupo 2</u> responde una parte bien y la otra en forma equivocada:</p> <p>Las ecuaciones Son las ecuaciones de balance de fuerzas para cada componente del espacio (eje x, y, z), si el sistema se encuentra en equilibrio.</p> <p>3) Conclusiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> En un arreglo como el observado en el dibujo, conociendo tan sólo el peso del candelabro y la orientación de las cuerdas que sostienen el candelabro al techo, es posible calcular las tensiones sobre cada una de las cuerdas. La tensión sobre la cuerda 1 resulta ser mayor que el peso del candelabro (2263 N vs 1960 N), por lo cual el arreglo utilizado para sostener el candelabro no es el más eficiente. 		
--	---	--	--

INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 9° ANEXO
Nº5 JORGE DE JESÚS FAJARDO MOLINARES

	<p>De manera creativa se plasman nuestras conclusiones de la sesión 3 en nuestro portafolio de física próxima a exponer.</p> <p><u>El grupo 3</u> respondió en forma anticipada y errónea en el punto anterior.</p> <p><u>El grupo 4</u> respondió de manera no acertada:</p> $T1 = \frac{T2 \cos 60}{1960}$ $T1 = \frac{1/2}{980}$ <p><u>Los grupos 5-6</u> no dieron respuesta.</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Qué nombre reciben el conjunto de ecuaciones escritas abajo? <p>53. <u>Los grupos colaborativos 1-3</u> dieron la siguiente respuesta: " Se les conoce como primera condición de equilibrio."</p> <p><u>El grupo 2</u> no respondió.</p> <p><u>El grupo 4</u> responde en forma errónea: " Estas son las ecuaciones fundamentales del diagrama de peso libre."</p> <p><u>Los grupos 5-6</u> no dieron respuesta.</p>		
ACTIVIDAD 4: Y EN EL CASO DE UNA PALANCA... ¿CÓMO USAR LAS CONDICIONES DE	<p>54. El docente saluda cordialmente a los estudiantes y ellos responden de igual manera.</p> <p>55. Se da inicio revisando las hipótesis planteadas en la sesión anterior. Se motiva a cada grupo a leer sus hipótesis y a continuar con la búsqueda de información relevante en ésta etapa de ejecución del proyecto.</p> <p>56. El docente interviene para realizar las respectivas correcciones en aquellos grupos que respondieron en forma errónea la actividad y aquellos que no lograron realizarla.</p> <p>57. Seguidamente a cada grupo se le entrega un material de trabajo, en el que en primera instancia deben observar un video educativo sobre el tema a desarrollar.</p>		


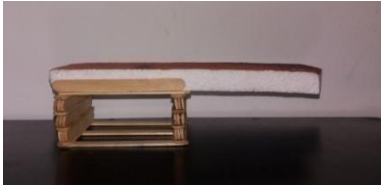
INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 9° ANEXO
N°5 JORGE DE JESÚS FAJARDO MOLINARES

<p>EQUILIBRIO?</p>	<p>58. Después de observar el vídeo, los estudiantes deben observar las maquetas que construyeron para dar respuesta de manera correcta y con mayor profundización a las preguntas de la Sesión o actividad No.1 y con base a ello responder las siguientes preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Tú maqueta representa un ejemplo de palanca? ¿Porqué? <p>59. <u>Los grupos colaborativos 1-5-6</u> dieron como respuesta acertada la siguiente: " Para responder esta pregunta debemos saber que es y cómo está compuesta una palanca. Después de haber analizado esto afirmamos que nuestra maqueta SI es un ejemplo de palanca debido a que tiene los parámetros característicos de las palancas."</p> <p><u>Los grupos 2-3</u> respondieron acertadamente de la siguiente manera: " Sí, porque nosotros representamos el trampolín en el cual colocamos un punto de apoyo, que serían los puntos A y B, y sobre él una barra, que sería la tabla del trampolín. Esto lo podemos llamar palanca porque es una máquina simple que consiste esencialmente en una barra que se apoya o puede girar sobre un punto y está destinada a vencer una fuerza mediante la aplicación de otra fuerza. Cumple con todos los requisitos al ser el punto de apoyo (puntos A y B) el fulcro y al aplicar una fuerza (potencia) que sería la muchachita, se rompería otra fuerza (resistencia) que sería la barra del trampolín."</p> <p><u>El grupo 4</u> respondió también de manera acertada de la siguiente manera: " Sí, porque una palanca es una máquina simple es una barra que se apoya o puede girar sobre un punto (punto de apoyo o fulcro) y está destinada a vencer una fuerza (resistencia) mediante la aplicación de otra fuerza(potencia)."</p> <div data-bbox="390 1019 919 1393">  </div> <ul style="list-style-type: none"> • Realiza una representación de tu maqueta en tu hoja de trabajo e identifica los elementos o parámetros físicos que la caracterizan. <p>60. <u>El grupo colaborativo 1</u> hizo su representación de la siguiente manera</p>	<p>Punto de apoyo</p>	
---------------------------	--	-----------------------	--

Potencia (pies)

Resistencia(tabla)

INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 9° ANEXO
Nº5 JORGE DE JESÚS FAJARDO MOLINARES

	<p><u>Los grupos 2-4-5 no realizaron la representación.</u></p>  <p><u>El grupo 3 solamente realizó la representación sin identificar los elementos o parámetros físicos:</u></p> <p><u>El grupo 6 hizo su representación de la siguiente manera:</u></p>  <p>Se puede decir que la resistencia se ubica al final de la parte de icopor y la potencia al inicio de la misma y se afirma que el fulcro sería la parte de madera</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué tipo de palanca es tu maqueta? <p>61. <u>El grupo colaborativo 1</u> dio como respuesta acertada la siguiente: "De acuerdo con el cuadro y con el punto anterior, nuestra maqueta es una palanca de Tercer género o de tercera clase, ya que la potencia está entre el punto de apoyo y la resistencia. Se caracteriza en que la fuerza aplicada es mayor que la resultante; y se utiliza cuando lo que se requiere es ampliar la velocidad transmitida a un objeto o la distancia recorrida por él. Ejemplos de este tipo de palanca son la caña de pescar y la pinza de cejas; y en el cuerpo humano, el conjunto codo-bíceps braquial-antebrazo."</p> <p><u>Los grupos 2-5</u> dieron como respuesta acertada la siguiente: "Es una palanca de tercer grado."</p> <p><u>El grupo 3</u> respondió también en forma acertada lo siguiente: "Nuestra maqueta presenta una</p>		
--	--	--	--

INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 9° ANEXO
Nº5 JORGE DE JESÚS FAJARDO MOLINARES

	<p>palanca de tercer grado ya que la fuerza se encuentra entre el punto de apoyo y la resistencia, es decir, se caracteriza en que la fuerza aplicada es mayor que la resultante; y se utiliza cuando lo que se requiere es ampliar la velocidad transmitida a un objeto o la distancia recorrida por él."</p> <p><u>El grupo 4</u> respondió en forma equivocada lo siguiente: "Palanca de 1° grado. La maqueta que realizamos es de primer grado debido a que el punto de apoyo en este caso vendría siendo el punto B, la fuerza es la nadadora y el punto de resistencia es el punto A, esto quiere decir que el punto de apoyo se encuentra entre la potencia y la resistencia, por lo tanto, es una palanca de primer grado."</p> <p><u>El grupo 6</u> respondió también en forma acertada lo siguiente: "En la palanca de tercera clase, la potencia se encuentra entre la resistencia y el fulcro. Se caracteriza en que la fuerza aplicada es mayor que la resultante; y se utiliza cuando lo que se requiere es ampliar la velocidad transmitida a un objeto o la distancia recorrida por él."</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo se involucra el concepto de equilibrio en una palanca? ¿De qué manera? <p>62. <u>Los grupos colaborativos 1-6</u> respondieron de una forma no concreta de la siguiente manera: " Ley de equilibrio de palanca Es aquella ley que relaciona las fuerzas de una palanca en equilibrio, se expresa mediante la ecuación:</p> $P \times Bp = R \times Br$ <p>P=Potencia: La fuerza que se aplica al extremo de la palanca. R=Resistencia: El peso que se va a levantar. Bp=Brazo de potencia: La longitud de la palanca desde el punto de apoyo hasta donde se aplica la potencia. Br=Brazo de resistencia: Distancia entre el punto de apoyo y el punto donde se aplica la resistencia.</p> <p><u>El grupo 2</u> respondió de una manera muy general, pero no en forma concreta como lo pide la pregunta : "Una palanca está en equilibrio cuando la suma de las fuerzas ejercidas respecto del punto de apoyo es nula; es decir, cuando el producto de la fuerza motriz por la distancia al punto de apoyo es igual y de signo opuesto al producto de la resistencia por su distancia al mismo punto de apoyo."</p> <p><u>El grupo 3</u> respondió de una manera muy general, pero no en forma concreta como lo pide la</p>		
--	---	--	--

INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 9° ANEXO
N°5 JORGE DE JESÚS FAJARDO MOLINARES

	<p>pregunta: " Se conoce como equilibrio al Estado de inmovilidad de un cuerpo sometido a dos o más fuerzas de la misma intensidad que actúan en sentido opuesto, por lo que se contrarrestan o anulan. Una palanca está en equilibrio cuando la suma de las fuerzas ejercidas respecto del punto de apoyo es nula; es decir, cuando el producto de la fuerza motriz por la distancia al punto de apoyo es igual y de signo opuesto al producto de la resistencia por su distancia al mismo punto de apoyo. La tijera es un caso especial de palanca de primer género. Cada una de las dos piezas que la forman actúan como palancas, que tienen un punto de apoyo común. Se presenta mediante la ecuación:</p> $F \times B_f = R \times B_r$ <p>Los grupos 4-5 no respondieron la pregunta.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué es una torca? ¿Con qué otros nombres se pueden asociar el término de torca? <p>63. Los grupos colaborativos 1-3-5-6 respondieron de la siguiente manera: "La torca es una medida de la fuerza que puede hacer que un objeto gire alrededor de un eje. Así como en la cinemática lineal la fuerza es lo que hace que un objeto acelere, la torca es lo que provoca que un objeto adquiera aceleración angular.</p> <p>Se llama torque o momento de una fuerza a la capacidad de dicha fuerza para producir un giro o rotación alrededor de un punto."</p> <p>El grupo 2 respondió lo siguiente: " Cuando se aplica una fuerza en algún punto de un cuerpo rígido, dicho cuerpo tiende a realizar un movimiento de rotación en torno a algún eje. Se llama torque de una fuerza a la capacidad de dicha fuerza para producir un giro o rotación alrededor de un punto.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Momento. • Movimiento de rotación. • Fuerza rotacional." <p>El grupo 4 dio la siguiente respuesta: " La torca es una medida de la fuerza que puede hacer que un objeto gire alrededor de un eje. Así como en la cinemática lineal la fuerza es lo que hace que un objeto acelere, la torca es lo que provoca que un objeto adquiera aceleración angular.</p> <p>La torca es una cantidad vectorial. La dirección del vector de la torca depende de la dirección de la fuerza en el eje.</p> <p>Cualquiera que haya abierto alguna vez una puerta tiene una comprensión intuitiva de la torca. Cuando una persona abre una puerta, empuja en el lado de la puerta más alejado de las bisagras. Empujar el lado más cercano a las bisagras requiere considerablemente más fuerza. Aunque</p>		
--	---	--	--

INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 9° ANEXO
Nº5 JORGE DE JESÚS FAJARDO MOLINARES

	<p>el trabajo realizado es el mismo en ambos casos (la fuerza más grande se aplicaría sobre una distancia más pequeña), generalmente la gente prefiere aplicar menos fuerza. Esta es la razón de la ubicación habitual de la manija de una puerta."</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿En tu maqueta cómo puedes involucrar este término? <p>64. <u>El grupo colaborativo 1</u> no respondió a la pregunta.</p> <p><u>El grupo 2</u> respondió acertadamente lo siguiente "Se puede involucrar la torca o torque al momento de ejercer la fuerza en el extremo de la barra ya que allí habría un movimiento de rotación."</p> <p><u>El grupo 3</u> responde con una confusión de palabras de la siguiente manera: " Cuando la muñeca o clavidista salta, aplica una fuerza en la punta de la tabla donde habría un movimiento circular, es decir, de rotación y allí se involucra el torque."</p> <p><u>El grupo 4</u> responde en forma limitada pero acertada de la siguiente manera: "La podemos incluir en nuestra maqueta el término <i>torca</i> se refiere a la fuerza aplicada sobre el extremo del trampolín."</p> <p><u>El grupo 5</u> responde de manera limitada y acertada de la siguiente manera: " La torca se ve referenciada en la maqueta puesto que la tabla del trampolín gira alrededor del punto de apoyo"</p> <p><u>El grupo 6</u> responde de manera no concreta de la siguiente manera:</p> <p>" No se puede ya que la torca hace que un objeto gire sobre un eje y en nuestra maqueta nunca se vería reflejado un movimiento de giro ya que es una barra rígida."</p> <ul style="list-style-type: none"> • En términos de equilibrio, ¿Cómo está asociado el término de torca? <p>65. <u>El grupo colaborativo 1</u> no respondió acertadamente la pregunta:</p> <p>Existen dos condiciones del equilibrio en una torca</p> <ul style="list-style-type: none"> - La primera condición de equilibrio indica que un cuerpo está en equilibrio de traslación si la resultante de todas las fuerzas es cero. 		
--	--	--	--

INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 9° ANEXO
Nº5 JORGE DE JESÚS FAJARDO MOLINARES

	<p>- La segunda condición de equilibrio indica que un cuerpo está en equilibrio rotacional si la suma de los momentos de torsión o torcas de las fuerzas que actúan sobre él respecto a cualquier punto es cero.</p> <p><u>El grupo 2</u> respondió acertadamente de la siguiente manera: "El término está asociado con la rotación de los cuerpos."</p> <p><u>Los grupos 3-6</u> respondió en forma equivocada de la siguiente manera: "El concepto de equilibrio rotacional es el equivalente de la primera ley de Newton para un sistema en rotación. Un objeto que no está girando continúa sin rotar a menos que una torca externa actúe sobre él. Del mismo modo, un objeto que gira a velocidad angular constante continúa rotando a menos que una torca externa actúe sobre él."</p> <p><u>El grupo 4</u> respondió limitadamente y sin coherencia de la siguiente manera: "En términos de equilibrio, este término"</p> <p><u>El grupo 5</u> no dio respuesta.</p>		
ACTIVIDAD 5: JUGANDO CON TU BRAZO!	<p>66. El docente saluda cordialmente a sus estudiantes y ellos responden de igual manera.</p> <p>67. Se da inicio revisando las hipótesis planteadas en la sesión anterior. Se motiva a cada grupo a leer sus hipótesis y a continuar con la búsqueda de información relevante en ésta etapa de ejecución del proyecto.</p> <p>68. El docente interviene para realizar las respectivas correcciones en aquellos grupos que respondieron en forma errónea la actividad y aquellos que no lograron realizarla.</p> <p>69. Seguidamente a cada grupo se le entrega un material de trabajo, en el que se plantean una serie de actividades.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rellena consultando en un texto cada uno de los elementos dados en el siguiente cuadro: <p>70. <u>El grupo colaborativo 1</u> presentó el siguiente esquema en forma correcta:</p>		

INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 9° ANEXO
Nº5 JORGE DE JESÚS FAJARDO MOLINARES

	ESTABILIDAD	EQUILIBRIO	ELASTICIDAD			
	CONCEPTOS					
	Se puede entender la estabilidad como la capacidad del cuerpo de mantener el equilibrio o de evitar ser desequilibrado. Se trata de un concepto relativo; no es una característica invariable para un mismo objeto, sino que se puede modificar en un rango desde muy inestable hasta muy estable. También se ha descrito a la estabilidad como la propiedad de volver a un estado inicial previo a la perturbación.	("Fuerzas iguales" en latín) es un estado estacionario en el que se cumple alguna de estas dos condiciones: Un sistema está en equilibrio mecánico cuando la suma de fuerzas y momentos sobre cada partícula del sistema es cero. Un sistema está en equilibrio mecánico si su posición en el espacio de configuración es un punto en el que el gradiente de energía potencial es cero.	El término elasticidad designa la propiedad mecánica de ciertos materiales de sufrir deformaciones reversibles cuando se encuentran sujetos a la acción de fuerzas exteriores y de recuperar la forma original si estas fuerzas exteriores se eliminan. La Elasticidad estudia la relación entre las fuerzas aplicadas a los cuerpos y las correspondientes deformaciones.			
	SEMEJANZAS					
	<p>El equilibrio suele ser un estado bien definido y está asociado generalmente a un estado de energía extrema. Si está en un mínimo suele ser estable, si está en un máximo suele ser inestable.</p> <p>Un equilibrio puede ser estable, si al aplicar pequeñas perturbaciones al sistema este responde volviendo al estado de equilibrio. (ejemplo, canica en una fuente, en el interior claro).</p> <p>El equilibrio puede ser inestable si al aplicar una pequeña perturbación el sistema ya no vuelve al estado del que ha salido. (ejemplo, canica en el pico de una montaña).</p>					

INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 9° ANEXO
Nº5 JORGE DE JESÚS FAJARDO MOLINARES

	DIFERENCIAS											
	<p>El equilibrio es el estado de mínima energía de un sistema mecánico. La estabilidad hace referencia a la capacidad que tiene un sistema de recuperar un cierto estado inicial al aplicarle ciertas perturbaciones que lo sacan de él. El equilibrio estático en mecánica se define como es estado donde todas las fuerzas que actúan sobre el sistema están equilibradas, es decir que la fuerza total es nula y el sistema no se mueve.</p> <p>Se dice que un cuerpo en reposo está en equilibrio. La disciplina que se ocupa de la determinación de las fuerzas dentro de una estructura en reposo se llama estática.</p> <p>Se dice que un objeto en equilibrio estático está en a) equilibrio estable, b) equilibrio inestable, o c) equilibrio neutro, dependiendo de si un ligero desplazamiento conduce a: a) un regreso a la posición original, b) alejarse de la posición original, o c) al reposo en la nueva posición</p>											
	<p>El grupo 2 presentó lo siguiente:</p>											
	ESTABILIDAD						EQUILIBRIO			ELASTICIDAD		
	CONCEPTOS											
<p>Propiedad de un cuerpo de mantenerse en equilibrio estable o de volver a dicho estado tras sufrir una perturbación.</p>			<p>Se denomina equilibrio al estado en el cual se encuentra un cuerpo cuando las fuerzas que actúan sobre él se compensan y anulan recíprocamente.</p>			<p>Es la capacidad de un cuerpo de presentar deformaciones cuando se le somete fuerzas exteriores.</p>						
SEMEJANZAS												
<p>La Estabilidad y el equilibrio son muy parecidos por definición, estabilidad se refiere a una banda de estados de funcionamiento donde el sistema se mantiene , sin caer en estados inestables y el equilibrio es lo mismo solo que con más resistencia, en cambio la elasticidad no tiene ningún tipo de semejanzas con lo anteriores términos ya que es la capacidad que tiene todo cuerpo sólido de recuperar su forma después de haber ejercido un tipo de fuerza.</p> <p>La estabilidad en física ocurre cuando un individuo o una cosa se mantiene estacionado, es decir igual en el tiempo y una modificación razonablemente pequeña de las condiciones iniciales no altera significativamente el futuro de la situación</p>												

	DIFERENCIAS			
	Mientras que se denomina equilibrio al estado en el cual se encuentra un cuerpo cuando las fuerzas que actúan sobre el se compensan y anulan recíprocamente. Cuando un cuerpo está en equilibrio estático, si se lo mantiene así, sin ningún tipo de modificación, no sufrirá aceleración de traslación o rotación			
	El grupo 3 respondió lo siguiente:			
	ESTABILIDAD	EQUILIBRIO	ELASTICIDAD	
	CONCEPTOS			
	La capacidad del cuerpo de mantener el equilibrio o de evitar ser desequilibrado. Se trata de un concepto relativo; no es una característica invariable para un mismo objeto, sino que se puede modificar en un rango desde muy inestable hasta muy estable	Estado en el que un cuerpo se encuentra inmóvil, es decir, cuando la suma de todas sus fuerzas y momentos sobre cada partícula del sistema es cero, a lo única acción a la cual es cuerpo se encuentra sometido es la gravedad.	Es el momento de un cuerpo en el que al aplicarle una fuerza se deforma, y, al dejar de aplicar fuerza, vuelve a su forma original.	
	SEMEJANZAS			
	Todos los conceptos anteriormente definidos se relacionan con el equilibrio, es decir con que la suma de todas sus fuerzas sean 0. La estabilidad es la capacidad de mantenerse en equilibrio, el equilibrio es la condición física en la que la suma de todas las fuerzas es cero y en la elasticidad cuando el cuerpo se altera, al recuperar su estado original no ningún tipo de fuerza ejercida. En estos tres conceptos la fuerza en cierto momento es igual a 0, cuando nos referimos en cierto tiempo hacemos alusión a que en la elasticidad no todo el tiempo la suma de estas fuerzas es cero, pero para que el sólido vuelva a su estado original, es necesario que lo sea.			
	DIFERENCIAS			

INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 9° ANEXO
Nº5 JORGE DE JESÚS FAJARDO MOLINARES

El equilibrio puede ser inestable si se aplica una fuerza en el que no lo deja volver a su estado inicial, en cambio, la elasticidad si cuenta con la capacidad de volver a su estado inicial. La estabilidad a diferencia del equilibrio no es una característica invariable.

El grupo 4 no respondió.

El grupo 5 respondió así:

ESTABILIDAD	EQUILIBRIO	ELASTICIDAD
CONCEPTOS		
En ciencias, una situación es estable si se mantiene en estado estacionario, es decir, igual en el tiempo y una modificación razonablemente pequeña de las condiciones iniciales no altera significativamente el futuro de la situación.	Hace referencia al estado de un cuerpo cuando las fuerzas encontradas que actúan en él se compensan y se destruyen mutuamente.	Es la propiedad de aquello o de aquel que es elástico: es decir, que puede estirarse sin romperse y luego recuperar su forma.
SEMEJANZAS		
Pertenecen a la rama de la física Se aplican cuando un objeto está en reposo		
DIFERENCIAS		
Suelen aplicarse en cuerpos de diferente material. La elasticidad es exclusiva de objetos elásticos. La estabilidad quiere decir que el objeto puede estar estable por mucho tiempo, el equilibrio no asegura por cuánto tiempo.		

INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 9° ANEXO
N°5 JORGE DE JESÚS FAJARDO MOLINARES

El grupo 6 respondió de la siguiente manera:

ESTABILIDAD	EQUILIBRIO	ELASTICIDAD
CONCEPTOS		
Estabilidad es la cualidad de estable (quien mantiene el equilibrio, no cambia o permanece en el mismo lugar durante mucho tiempo).	Equilibrio es el estado de un cuerpo cuando la suma de todas las fuerzas y momentos que actúan en él se contrarrestan.	En física, el término de elasticidad denomina la capacidad de un cuerpo de presentar deformaciones, cuando se lo somete a fuerzas exteriores, que pueden ocasionar que dichas deformaciones sean irreversibles, o bien, adoptar su forma de origen, natural, cuando dichas fuerzas exteriores cesan su acción o potencia.
SEMEJANZAS		
Básicamente, la estabilidad es ese punto en el cual una variable es constante, manteniendo un equilibrio relativo (ya que podemos tomar el anterior como la cancelación de todas las fuerzas contadas), por otro lado la elasticidad podría relacionarse como el conjunto de fuerzas que se le puede aplicar a cierto objeto antes de desestabilizarse.		
DIFERENCIAS		
La estabilidad es un "equilibrio" sin embargo, podemos recalcar que dicho equilibrio es temporal, en pocas palabras, su estado temporal es finito; por otra parte, el equilibrio es la contrarrestación de todas las fuerzas presentes, por otro lado la elasticidad no va tan relacionada con los términos, pues, esta es la cantidad de energía que puede soportar un objeto sin llegar a colapsar sobre sí.		

- Con la fotografía tomada en la sesión anterior asóciela con el resultado del cuadro anterior. Exponer sus conclusiones.

71. Los grupos colaborativo 1-2 no respondieron.

El grupo 3 respondió de la siguiente manera en forma acertada:

INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 9° ANEXO
Nº5 JORGE DE JESÚS FAJARDO MOLINARES

	 <p>El objeto o cuerpo que se encuentra en la mano de la persona que lo está sujetando se encuentra en equilibrio de rotación dado a que el cuerpo se encuentra en reposo y la suma de momentos sobre el cuerpo es nula. El objeto se encuentra estable, ya que se mantiene cierto equilibrio; el porta sobre la mano.</p> <p><u>Los grupos 4-6</u> no respondieron.</p> <p><u>El grupo 5</u> respondió de la siguiente manera:</p>  <p>Esta fotografía aplica el equilibrio, ya que el objeto observado (el vaso) está sostenido de manera en la que si se suelta puede caer. La elasticidad se aplica al momento de estirar el brazo que agarra el vaso. Y estabilidad, porque por más tiempo que dure el brazo sosteniendo el vaso de esa manera el vaso permanecerá estable y no se caerá.</p>		
ACTIVIDAD 6: CUIDADO	<p>72. El docente saluda cordialmente a sus estudiantes y ellos responden de igual manera.</p> <p>73. Se da inicio revisando las hipótesis planteadas en la sesión anterior. Se motiva a cada grupo a</p>		

INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 9° ANEXO
Nº5 JORGE DE JESÚS FAJARDO MOLINARES

<p>CON LAS FRACTURAS!</p>	<p>leer sus hipótesis y a continuar con la búsqueda de información relevante en ésta etapa de ejecución del proyecto.</p> <p>74. El docente interviene para realizar las respectivas correcciones en aquellos grupos que respondieron en forma errónea la actividad y aquellos que no lograron realizarla.</p> <p>75. Seguidamente a cada grupo se le entrega un material de trabajo, en el que se plantean una serie de actividades.</p> <div data-bbox="428 506 661 719"> </div> <div data-bbox="722 483 955 667"> </div> <div data-bbox="1037 500 1188 662"> </div> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué hay de común en las tres imágenes? <p>76. <u>El grupo colaborativo 1</u> dio respuesta acertada de la siguiente manera: "Las tres imágenes son fracturas o rupturas, Hay una separación y/o desplazamiento (no hay continuidad entre las dos partes, nada les une). Unas fracturas presentan formas oblicuas, otras son aserradas y otras transversales, unas desplazadas y otras no."</p> <p><u>El grupo 2</u> dio una respuesta acertada: "en la tres imágenes se puede ver la fractura del hueso en un cuerpo humano, debido a la presión, ósea, cuando se aplica más presión sobre un hueso de la que puede soportar, éste se partirá o se romperá. Una ruptura de cualquier tamaño se denomina fractura. Si el hueso fracturado rompe la piel, se denomina fractura expuesta"</p> <p><u>El grupo 3</u> dio respuesta acertada de la siguiente manera: "En las 3 imágenes dadas se pueden apreciar distintas rasgaduras, quiebres o fracturas de los objetos en una determinada parte. En la primera imagen se aprecia la fractura de un hueso perteneciente al sistema óseo humano, En la segunda podemos observar la ruptura total de un hueso y en la tercera y última imagen se presentan roturas en dos figuras tridimensionales."</p> <p><u>El grupo 4</u> respondió acertadamente: "Todas las imágenes representan una fractura"</p> <p><u>El grupo 5</u> dio respuesta acertada. " en las tres imágenes se rompe o fractura algún objeto o</p>		
--------------------------------------	--	--	--

INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 9° ANEXO
N°5 JORGE DE JESÚS FAJARDO MOLINARES

	<p>parte del cuerpo"</p> <p><u>El grupo 6</u> respondió en forma acertada: " Como podemos observar en las 3 imágenes nos muestra fracturas y cómo se producen, cada una representan los tipos de fractura, por presión, comprensión y por corte, nos explica detalladamente cada una de ellas y como se dan."</p> <ul style="list-style-type: none"> Según los gráficos expuestos, ¿Qué concepto puedes generar con relación al término "fractura"? <p>77. <u>El grupo colaborativo 1</u> dio respuesta acertada de la siguiente manera: "Una fractura es una ruptura que se produce en algunos objetos o en huesos, donde no hay continuidad del objeto o del hueso, son originadas por golpes, traumas (fuerzas) que alteran la forma del hueso uobjeto."</p> <p><u>El grupo 2</u> dio respuesta acertada de la siguiente manera: "Una fractura es la pérdida de continuidad normal de la sustancia ósea o cartilaginosa, a consecuencia de golpes, fuerzas o tracciones cuyas intensidades superen la elasticidad del hueso. El término es extensivo para todo tipo de roturas de los huesos, desde aquellas en que el hueso se destruye amplia y evidentemente, hasta aquellas lesiones muy pequeñas e incluso microscópicas."</p> <p><u>El grupo 3</u> dio como respuesta correcta la siguiente: " Cuando nos hablan de fractura, lo relacionamos inmediatamente con la ruptura o rasgadura de un determinado cuerpo en 2,3,4 o más pedazos; Se produce una fractura en ocasiones cuando se aplica demasiada presión sobre un hueso y éste se rompe. Caídas, golpes con un objeto, torcerse o doblarse el hueso son algunas de las causas más normales de fracturas."</p> <p><u>El grupo 4</u> también respondió de manera acertada: " El termino de fractura: Ruptura del tejido óseo o el tejido conjuntivo, es decir, es la rotura de un hueso, que se produce a consecuencia de la aplicación de una presión superior a la que puede soportar."</p> <p><u>El grupo 5</u> respondió correctamente de la siguiente manera: "Una laceración producida por un exceso de fuerza infligida a un hueso."</p> <p><u>El grupo 6</u> respondió también en forma concreta y acertada: "Una fractura, es una ruptura que se da en un sólido, especialmente en los huesos del cuerpo humano."</p>		
--	--	--	--

INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 9° ANEXO
N°5 JORGE DE JESÚS FAJARDO MOLINARES

	<ul style="list-style-type: none"> • Compara tu concepto con los referentes bibliográficos que hay en textos y por laweb. <p>78. <u>El grupo colaborativo 1</u> respondió correctamente lo siguiente: "Según Wikipedia: Una fractura es la pérdida de continuidad normal de la sustancia ósea o cartilaginosa, a consecuencia de golpes, fuerzas o tracciones cuyas intensidades superen la elasticidad del hueso. El término es extensivo para todo tipo de roturas de los huesos, desde aquellas en que el hueso se destruye amplia y evidentemente, hasta aquellas lesiones muy pequeñas e incluso microscópicas.</p> <p>Según medlineplus: Una fractura es una ruptura, generalmente en un hueso. Si el hueso roto rompe la piel, se denomina fractura abierta o compuesta. Las fracturas en general ocurren debido a accidentes automovilísticos, caídas o lesiones deportivas. Otras causas son la pérdida de masa ósea y la osteoporosis, que causa debilitamiento de los huesos. El exceso de uso puede provocar fracturas por estrés, que son fisuras muy pequeñas en los huesos.</p> <p><u>El grupo 2</u> no hizo referencia a las fuentes bibliográficas: "para nuestro grupo el significado de fractura es la rotura violenta de una cosa sólida, especialmente en algún hueso del cuerpo, mientras que algunas de las páginas web gráficas que hemos visitado dicen que una fractura es una ruptura, generalmente en algún hueso del cuerpo"</p> <p><u>El grupo 3</u> no hizo referencia de las fuentes bibliográficas: "Como se dijo anteriormente, nosotros asociamos el termino fractura con cualquier cuerpo u objeto, pero al momento de realizar las respectivas investigaciones en internet y en libros; Llegamos a la conclusión de que una fractura es la ruptura total o parcial de un hueso por diversas causas, es decir, este término es utilizado únicamente para referirse a la ruptura del sistema óseo, sea tanto huesos del cuerpo humano como huesos provenientes de animales."</p> <p><u>El grupo 4</u> contestó acertadamente como lo pidió la pregunta: "Comparación de conceptos</p> <p>-Concepto 1: Una fractura es la pérdida de continuidad normal de la sustancia ósea o cartilaginosa, a consecuencia de golpes, fuerzas o tracciones cuyas intensidades superen la elasticidad del hueso. El término es extensivo para todo tipo de roturas de los huesos, desde aquellas en que el hueso se destruye amplia y evidentemente, hasta aquellas lesiones muy pequeñas e incluso microscópicas. (Web)</p>		
--	---	--	--

INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 9° ANEXO
N°5 JORGE DE JESÚS FAJARDO MOLINARES

	<p>-Concepto 2: Rotura de un hueso. (Diccionario RAE)</p> <p>-Concepto 3: Las fracturas se producen por un traumatismo que ejerce una tensión superior a la resistencia del hueso. Las fracturas pueden afectar a cualquier persona, pero los ancianos están especialmente expuestos, debido a que sufren un mayor número de caídas y sus huesos son más frágiles, a causa del envejecimiento (osteoporosis, sobre todo en las mujeres). Las fracturas también afectan a los jóvenes, especialmente a los que practican actividades o deportes violentos y se exponen a numerosos traumatismos.</p> <p>-Causas: Una fractura puede producirse en diferentes circunstancias: A causa de un choque directo: la fractura se acompaña entonces de contusiones de los tejidos situados en la proximidad del punto de impacto del choque. A causa de un choque indirecto: la fractura se produce durante una torsión, un estiramiento o un aplastamiento del hueso afectado. Cuando los huesos son frágiles a causa de una enfermedad (osteoporosis o tumor óseo): la fractura se llama patológica, porque un choque mínimo provoca que el hueso se quiebre. Las fracturas por fatiga tienen lugar después de tensiones repetidas sobre un hueso sano que no ha sufrido ningún traumatismo. Por ejemplo, los marchadores o los corredores pueden sufrir fracturas de los huesos del pie (metatarsianos), en particular si entrenan sobre superficies duras y utilizan calzado mal adaptado a su práctica deportiva. El envejecimiento de la población también ha multiplicado los casos de fracturas por fatiga cuando los ancianos siguen activos. Estas fracturas afectan a los huesos más diversos: pelvis, sacro, fémur o tibia. Se manifiestan por dolores que dificultan la marcha y, en ocasiones, producen cojera. El tratamiento se limita, simplemente, al reposo. (Diccionario de medicina)."</p> <p><u>El grupo 5</u> respondió de la siguiente manera: "Una fractura es una ruptura, generalmente en un hueso. Si el hueso roto rompe la piel, se denomina fractura abierta o compuesta." Tomado de la página https://medlineplus.gov/spanish/fractures.html. Es básicamente lo mismo, expresado en distintas palabras, añadiendo los tipos de ruptura de hueso."</p> <p><u>El grupo 6</u> respondió de la siguiente manera: "Según la pagina osteogénesis imperfecta "una fractura se aplica demasiada presión sobre un hueso y éste se rompe. Caídas, golpes con un objeto, torcerse o doblarse el hueso son algunas de las causas más normales de fracturas."La cual es muy parecida a nuestra idea previa porque se habla de rupturas de un sólido, en este caso</p>		
--	---	--	--

INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 9° ANEXO
Nº5 JORGE DE JESÚS FAJARDO MOLINARES

el hueso."

- Arma una tabla en el que definas el término de fractura en relación a las ciencias físicas y otras ciencias (Por ejemplo, a nivel biológico, médico, etc). Encuentra relaciones en los distintos conceptos aportados.

79. El grupo colaborativo 1 dio la siguiente respuesta:

FRACTURA		
EN FÍSICA	EN BIOLOGÍA	EN MEDICINA
<p>"La mecánica de fractura es una rama de la mecánica de sólidos deformables ocupada del estudio de la estabilidad estructural de materiales, considerando la formación y propagación de grietas o defectos en materiales y analizando condiciones tensionales con la concentración de tensiones debida a dichos defectos. Utiliza métodos analíticos derivados de otras ramas de la mecánica y la ciencia de materiales para estudiar los mecanismos de formación y propagación de defectos, y métodos experimentales relativos a la mecánica de sólidos para determinar las</p>	<p>Una fractura es una ruptura total o parcial, generalmente en un hueso. Si el hueso roto rompe la piel, se denomina fractura abierta o compuesta. Las fracturas comúnmente ocurren debido a accidentes automovilísticos, caídas o lesiones deportivas. Otras causas son la pérdida de masa ósea y la osteoporosis, que causa debilitamiento de los huesos. El exceso de uso puede provocar fracturas por estrés, que son fisuras muy pequeñas en los huesos.</p>	<p>Rotura de un hueso producida de forma espontánea (generalmente en un hueso debilitado por un proceso patológico) o por un <u>traumatismo</u>. En los casos en que la fractura es el resultado de un traumatismo, se dice que es directa cuando se produce en el punto que ha recibido el golpe e indirecta cuando se rompe a cierta distancia del punto de impacto; en este caso la fractura está provocada por un movimiento de torsión, tracción o</p>

INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 9° ANEXO
Nº5 JORGE DE JESÚS FAJARDO MOLINARES

	resistencias relativas del"		flexión. Se dice que la fractura es abierta si existe una lesión exterior de la piel y de los tejidos blandos o cerrada, en caso contrario; la fractura puede ser completa si afecta a todo el grosor del hueso o incompleta si no destruye completamente su continuidad			
<u>El grupo 2</u> dio la siguiente respuesta:						
	Biológico	Una fractura es una ruptura total o parcial, generalmente en un hueso. Si el hueso roto rompe la piel, se denomina fractura abierta o compuesta				
	Física	La fractura concoidea o concooidales un tipo de rotura propia de materiales frágiles, de composición homogénea, pero amorfa (<u>isótropa</u>), que al trocear no siguen planos naturales de separación.				
	Medicina	Una fractura es una ruptura, generalmente en un hueso.				
<u>El grupo 3</u> respondió en el siguiente cuadro:						

INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 9° ANEXO
N°5 JORGE DE JESÚS FAJARDO MOLINARES

TERMINO	CONCEPTO	AMBITO
FRACTURA	Rotura de un hueso producida de forma espontánea (generalmente en un hueso debilitado por un proceso patológico) o por un traumatismo. Si se aplica más presión sobre un hueso de la que puede soportar, este se partirá o se romperá. Una ruptura de cualquier tamaño se denomina <i>fractura</i> .	Médico
FRACTURA	Es un tipo de rotura propia de materiales frágiles, de composición homogénea, pero amorfa (isótropa), que al trocearse no siguen planos naturales de separación. Entre estos materiales podemos incluir el vidrio doméstico, algunos minerales (cristal de roca) y numerosas rocas naturales duras	Física
FRACTURA	Ruptura del terreno que se produce como consecuencia de la actuación de fuerzas tectónicas. Se subdividen en dos categorías: diaclasas, cuando no suponen desplazamiento de los bloques fracturados, y fallas, que van siempre acompañadas de una movilización de los bloques.	Geografía

El grupo 4 no respondió.

El grupo 5 respondió de la siguiente manera:

MEDICINA

Si se aplica más presión sobre un hueso de la que puede soportar, este se partirá o se romperá. Una ruptura de cualquier tamaño se denomina *fractura*. Si el hueso fracturado rompe la piel, se denomina *fractura expuesta* (*fractura compuesta*). Una *fractura por estrés* o *sobrecarga* es una ruptura en el hueso que se desarrolla por la aplicación prolongada o repetitiva de fuerza sobre este. Es difícil diferenciar un hueso dislocado de uno fracturado. Sin embargo, ambos son situaciones de emergencia y las medidas de primeros auxilios básicos son las mismas.

FISICA

La *fractura* *concoidea* o *concooidal* es un tipo de rotura propia de materiales

INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 9° ANEXO
Nº5 JORGE DE JESÚS FAJARDO MOLINARES

<p>frágiles, de composición homogénea, pero amorfa (isótropa), que al trocearse no siguen planos naturales de separación.</p> <p>RELACIÓN</p> <p>En los dos ámbitos una fractura es un tipo de rotura de algún hueso, material u objeto. Tienen mucha relación sin embargo se clasifican en tipos distintos y son concebidos por diferentes elementos, utilizan términos parecidos</p>						
<p><u>El grupo 6</u> dio como respuesta la siguiente:</p>						
Biológico	Médico	Químico	Bioquímico	Astronómico	Geológico	Físico
	<p>Rotura de un hueso producida de forma espontánea (generalmente en un hueso debilitado por un proceso patológico) o por un traumatismo.</p> <p>http://www.doctissimo.com/es/salud/diccionario-medico/fractura</p>				<p>Fractura es la separación bajo presión en dos o más piezas de un cuerpo sólido. La palabra se suele aplicar tanto a los cristales o materiales cristalinos como las gemas y el metal, como a la superficie tectónica de un terreno.</p> <p>https://es.wikipedia.org/wiki/Fractura_(geolog%</p>	


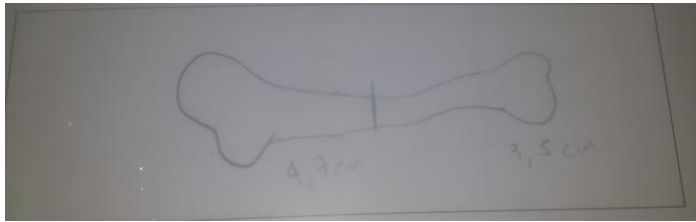
INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 9° ANEXO
Nº5 JORGE DE JESÚS FAJARDO MOLINARES

[illegible]

INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 9° ANEXO
N°5 JORGE DE JESÚS FAJARDO MOLINARES

	<p>83. El docente interviene para dar las conclusiones generales de la actividad anterior. Posteriormente proceden a trasladarse al laboratorio.</p> <p>84. Se les entrega por grupos la guía N°7 de trabajo práctico de laboratorio. Se describen las actividades realizadas por los estudiantes en el laboratorio.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo es la estructura externa de un hueso? <p>85. <u>Los grupos colaborativos 1-3-5 no presentaron informe de la práctica.</u></p> <p><u>Los grupos 2-4-6 no dieron respuesta.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué tanta fuerza se puede ejercer para propiciar una fractura? <p>86. <u>Los grupos 2-4-6 no dieron respuesta.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿De qué depende que un hueso se encuentre en equilibrio? <p>87. <u>Los grupos 2-4-6 no dieron respuesta.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Anote los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> • Longitud de la cuerda: _____ cm (Medida arbitraria) • Largo del hueso: _____ cm • Peso del hueso: _____ N • Masa del hueso: _____ Kg <p>88. <u>El grupo colaborativo 2 dio los siguientes datos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Longitud de la cuerda: <u>37,2</u> cm (Medida arbitraria) • Largo del hueso: <u>10</u> cm • Peso del hueso: <u>0,1</u> N • Masa del hueso: <u>0,0125</u> Kg <p><u>El grupo 4 dio los siguientes datos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Longitud de la cuerda: <u>100</u> cm (Medida arbitraria) 		
--	--	--	--

INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 9° ANEXO
N°5 JORGE DE JESÚS FAJARDO MOLINARES

	<ul style="list-style-type: none"> • Largo del hueso: <u>8,8</u>cm • Peso del hueso: <u>0,05</u>N • Masa del hueso: <u>0,0128</u>Kg. <p><u>El grupo 6</u> dio los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Longitud de la cuerda: <u>60</u>cm (Medida arbitraria) • Largo del hueso: <u>11</u>cm • Peso del hueso: <u>0,127486</u>N • Masa del hueso: <u>0,013</u>Kg <ul style="list-style-type: none"> • Realiza un dibujo del hueso traído para el experimento. <p><u>89. El grupo colaborativo 2</u> presentó su dibujo de la siguiente manera:</p>  <p><u>El grupo 4</u> su dibujo fue de la siguiente manera:</p>  <p><u>El grupo 6</u> presentó su dibujo de la siguiente manera:</p>		
--	--	--	--

INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 9° ANEXO
N°5 JORGE DE JESÚS FAJARDO MOLINARES



- Coloca en el soporte universal el fémur de pollo amarrado a una cuerda y trata de colocar el amarre en su centro de gravedad.
¿Qué observas? ¿Hay equilibrio? Explique

90. El grupo colaborativo 2 dio la siguiente respuesta: "Si existe equilibrio porque por medio de la cuerda que utilizamos logramos amarrar el hueso y poner en estado de equilibrio y estabilidad. Observamos un hueso en equilibrio muy alineado"

El grupo 4 respondió de la siguiente manera: "Las fuerzas que actúan sobre el hueso es igual a cero. Sí hay equilibrio, porque la suma de todas las fuerzas, es decir; la fuerza neta es igual a cero"

El grupo 6 respondió de la siguiente manera: " El hueso del ave se mantiene en equilibrio debido a que permanece en una estabilidad, es decir, perdura en el mismo lugar. "

- Trata de buscar el punto donde efectivamente se logre el equilibrio del hueso al ser suspendido en la cuerda. Determine las distancias a las que se encuentren los extremos al punto de apoyo.

91. El grupo colaborativo 2 obtuvo como resultados los siguientes: 4,5 cm al centro - 5,5 cm al centro.

El grupo 4 no determinó las medidas correspondientes.

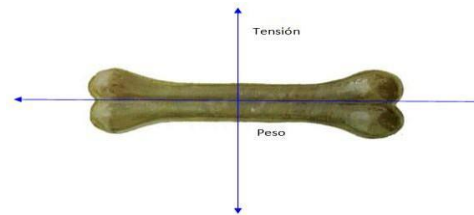
El grupo 6 respondió de la siguiente manera: "Desde el punto de equilibrio aun extremo mide 5,5 cm y desde el punto de equilibrio al otro extremo mide 5,5 cm.

INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 9° ANEXO
Nº5 JORGE DE JESÚS FAJARDO MOLINARES

- Realice un diagrama de la situación y dibuje las fuerzas que actúan sobre el cuerpo (Hueso) y formule las condiciones de equilibrio que tiene lugar para demostrar lo que se ha planteado (La ubicación del punto donde se logró el total equilibrio del hueso amarrado a la cuerda).

92. Los grupos colaborativos 2-4 no respondieron.

El grupo 6 respondió de la siguiente manera:



$$=0$$

$$=0$$

$$=0$$

- Ahora, desamarre el objeto y determine su peso utilizando el dinamómetro.

93. El grupo colaborativo 2 determinó el siguiente resultado: 0,1 N.

Los grupos 4-6 no realizaron la medida.

- ¿El hueso se puede estirar? Explique

94. El grupo colaborativo 2 respondió. "Sí, por medio de cirugías"

El grupo 4 no respondió.

INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 9° ANEXO
N°5 JORGE DE JESÚS FAJARDO MOLINARES

	<p><u>El grupo 6</u> respondió de la siguiente manera: "Se conoce como el alargamiento óseo al proceso donde las personas se someten a cirugías para alargar sus piernas, esto se logra debido a que sus tibias son fracturadas. Después unos aparatos fijadores externos son colocados en sus piernas".</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Es posible someter un hueso a una deformación unitaria? Explique <p>95. <u>El grupo 2</u> no respondió concretamente la pregunta: "Deformación unitaria: Relación entre la deformación total y la longitud del elemento"</p> <p><u>El grupo 4</u> no respondió la pregunta.</p> <p><u>El grupo 6</u> respondió de la siguiente manera: "Recordemos que la deformación unitaria se puede definir como la relación existente entre la deformación total y la longitud inicial, entonces al someter un cuerpo a la acción de una fuerza, el cuerpo es capaz de devolver toda la energía empleando en deformarlo una vez usa dicha fuerza"</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿A qué tipos de esfuerzos se puede someter un hueso? Explique <p>96. <u>El grupo colaborativo 2</u> dio las siguientes respuestas: "Fuerzas: <u>comprensión</u>-tracción-corte-flexión"</p> <p><u>El grupo 4</u> no respondió la pregunta.</p> <p><u>El grupo 6</u> dio las siguientes respuestas: "Se puede someter a estas fuerzas: <u>comprensión</u>-tracción-corte-flexión. Estas son fuerzas puras, a excepción de la fuerza flexión que es una combinación"</p> <ul style="list-style-type: none"> • Establezca conclusiones <p>97. <u>Los grupos colaborativos 2-4</u> no respondieron.</p> <p><u>El grupo 6</u> dio la siguiente conclusión: "En conclusión, los sólidos (como los huesos) no tienen la posibilidad de cambiar de forma. Se tienen que conformar con la forma que les ha tocado y no pueden modificarla para reducir la energía superficial. Lo único que pueden hacer es evitar que crezca la superficie".</p>		
--	--	--	--

INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 9° ANEXO
Nº5 JORGE DE JESÚS FAJARDO MOLINARES

ACTIVIDAD No.8: "GREAT PROJETS FAIR"	<p>98. El docente saluda cordialmente a los estudiantes y ellos responden de igual manera.</p> <p>99. El docente expresa a los estudiantes que inician la etapa final de evaluación del proyecto.</p> <p>100. El docente recoge saberes a través de preguntas: ¿Qué actividades realizamos la clase anterior? ¿Qué dificultades tuvieron los grupos que no realizaron las respectivas medidas y no respondieron las preguntas?</p> <p>101. Los grupos colaborativos 1-3-5 manifestaron no haber hecho la práctica porque se les habían olvidado los materiales de trabajo. El grupo 4 no respondió las preguntas porque no habían tenido tiempo, por lo cual pidieron disculpas.</p> <p>102. El profesor inicia la sesión en el aula de clases, recordando la rúbrica de evaluación para ésta actividad en la guía N°. Cada líder del grupo hará exposición de su proyecto con ayuda del Stand escolar, que estarán ubicados en la feria de proyectos en el aula de audiovisuales, frente a compañeros y un grupo de docentes invitados.</p> <p>103. Los estudiantes elaborarán una respuesta colectiva a la pregunta inicial ¿Cómo nuestros huesos o las estructuras de cualquier características pueden sostener fuerzas (cargas) sin sufrir deformación significativa o fractura? Cada grupo socializa su respuesta en forma oral.</p> <p>104. Los grupos expresaron: "Todo depende básicamente del equilibrio que tenga, los huesos y estructuras sólidas no tienen la capacidad de cambiar de forma y no se pueden modificar. Lo único que pueden hacer es evitar que crezca la superficie. Por otro lado, los huesos van creciendo a lo largo de los años, es por eso que los huesos suelen ir poniéndose frágiles y tienden a romperse más rápido."</p> <p>105. La actividad fue evaluada a través de una rúbrica.</p>	<p>CATEGORIA A. APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS.</p> <p>SUBCATEGORIA A3.ETAPA DE EVALUACION. Se plantea la evaluación desde una perspectiva permanente de regulación de procesos de acuerdo a lo planeado. Se evalúan aspectos relacionados con las actitudes, los valores, las habilidades y conocimientos que se fomentaron con el desarrollo del proyecto.</p> <p>EVIDENCIAS. A.3.1 ABProyectos (102-103) A.3.2 Roll estudiante (104-108-110) A.3.3 Roll docente (102-106) A.3.4 Ambientes de aprendizaje(103-107) A.3.5 Materiales y recursos didácticos(104-107) A.3.6 Trabajo colaborativo(104-108-110)</p>	
ACTIVIDAD No.9: "PREVENGO FRACTURAS O	<p>106. El docente saluda cordialmente a sus estudiantes y ellos responden de igual manera.</p> <p>107. Los estudiantes en grupos colaborativos, elaboran en cartulinas (con forma de huesos), mensajes de acciones preventivas, sobre las lesiones (Fracturas) que pueden afectar nuestro sistema óseo, durante el recreo y en el uso de las escaleras. Además el manejo de una postura</p>		

INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT
TABLA DE ANÁLISIS DEL EVENTO PEDAGÓGICO 9° ANEXO
Nº5 JORGE DE JESÚS FAJARDO MOLINARES

<p>LESIONES A MISHUESOS"</p>	<p>correcta en el aula de clase. Haremos recorrido por la institución dejando visibles dichos mensajes (Patio escolar y escaleras).</p> <p>108. Los mensajes de los grupos fueron... "Tener un consumo adecuado de calcio", "No fumes", "Mantener un peso corporal saludable y una alimentación equilibrada", "Usar calzado cómodo, ajustado y con suela, anti-deslizante para prevenir caídas y posibles fracturas", "Es muy importante realizar ejercicio para el fortalecimiento huesos", "Ser precavido al bajar las escaleras", "No correr en los pasillos", "Evita fracturas colocando agarraderas en la zona de la ducha y así ayudar a mantener el equilibrio", "Ten mucho cuidado con el piso mojado", "Tome suficiente Ca y vitamina D", "Camine, suba escaleras, levante pesas o baile", "Llevar una alimentación saludable", "No caminar en calcetines", "Evitar una vida sedentaria", "Acudir a un control médico", "No realizar movimientos bruscos", "Iluminar zonas oscuras"</p> <p>109. Los estudiantes con todos los recursos utilizados y lo aprendido, elaboraron un escrito en donde haciendo uso del conocimiento físico explicaron sobre las posibles causas de la fractura que el deportista adquirió en la competencia (vídeo mostrado en la primera actividad de clase).</p> <p>110. En la redacción que realizaron los estudiantes se notó claramente el lenguaje propio de la ciencias al explicar con las herramientas vistas durante el proceso, las posibles causas que conllevaron a que el deportista sufriera una fractura.</p> <p>111. Los estudiantes realizan autoevaluación y coevaluación con rúbricas para tal fin en la guía.</p> <p>112. El docente brinda agradecimientos por la participación en el proyecto y da fin a éste.</p>		
-------------------------------------	--	--	--

ANEXO

No.6

Rúbricas de Evaluación,
Coevaluación y Presentación
de Proyecto

**INSTITUCION EDUCATIVA DISTRITAL NUEVA GRANADA
INSTITUCION EDUCATIVA DISTRITAL BUENOS AIRES
INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLT**

Estudiante: _____

Asignatura: _____ **grado:** _____

Rúbrica: Autoevaluación

Escala a utilizar: **1. Nunca 2. Algunas veces 3. Siempre**, marca con una (x) en los aspectos presentados.

Aspectos a evaluar	1	2	3
Convivencia			
➤ Soy puntual en la asistencia a clases.			
➤ Respeto normas de convivencia en los espacios de aprendizaje.			
➤ Permanezco en el aula durante la clase.			
Conocimientos			
➤ Participo activamente en las actividades de clases.			
➤ Comparto saberes generando aportes significativos en el desarrollo del proyecto.			
Habilidades			
➤ Busco información en diversas fuentes bibliográficas.			
➤ Identifico la información relevante necesaria para el desarrollo del proyecto.			
➤ Elaboro gráficos o tablas que me permiten organizar e interpretar datos.			
Actitudes			
➤ Realizo propuestas relacionadas a la solución de problemas en la realización del proyecto.			
➤ Promuevo el diálogo como herramienta que favorece los acuerdos en el grupo.			
➤ Respeto funciones de los integrantes del grupo colaborativo.			

**INSTITUCION EDUCATIVA DISTRITAL NUEVA
GRANADA INSTITUCION EDUCATIVA DISTRITAL
BUENOS AIRES INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLT**

Grupo colaborativo N°: _____

Asignatura: _____ **grado:** _____

Rúbrica: Coevaluación

Estudiante	Colabora- ción	Roles y calidad del trabajo	Contribu- ciones	Manejo del tiempo	Actitud

A partir de los criterios indicados en la tabla evalúa con escala del 1 al 4 el desempeño de tu grupo colaborativo, durante la elaboración del proyecto.

Criterios	Nivel Domini o	Superior (4)	Alto (3)	Básico (2)	Bajo (1)
Colaboración		Siempre comparte y apoya el esfuerzo de los otros. Escucha y toma en cuenta, las opiniones de los demás miembros del grupo.	Usualmente comparte y apoya el esfuerzo de los otros. Escucha y toma en cuenta las opiniones de los demás miembros del grupo.	A veces lee, comparte y apoya el esfuerzo de otros. Algunas veces no toma en cuenta a los demás miembros del grupo.	Raramente escucha, comparte y apoya el esfuerzo de otros. Frecuentemente no toma en cuenta a los demás miembros del grupo.
Roles y calidad		Asume eficientemente roles. Proporciona trabajo de alta	Asume roles. Proporciona trabajo de calidad, Cumpliendo los	Asume roles solo los determinados en el grupo. Ocasionalmente	No asume rol asignado. Por lo general sus aportes deben ser

del trabajo	calidad, cumpliendo los criterios establecidos por el grupo colaborativo.	criterios establecidos por el grupo colaborativo.	los aportes que entrega necesitan ser comprobados o reestructurados por otro miembro del grupo colaborativo.	reestructurados o hechos por otro miembro del grupo colaborativo.
Contribuciones	Proporciona siempre ideas al grupo y contribuye con mucho esfuerzo.	Por lo general Proporciona ideas útiles al grupo y contribuye con esfuerzo.	Algunas veces Proporciona ideas al grupo y contribuye con lo solicitado.	Rara vez Proporciona ideas al grupo y en ocasiones se rehúsa a colaborar.
Manejo del tiempo	Siempre es organizado con el uso del tiempo y cumple sus compromisos a la fecha.	Es organizado con el uso del tiempo, aunque en ocasiones ha tenido atrasos en sus compromisos, no afecta el trabajo de los demás.	Tiende a demorarse, pero siempre entrega en fecha límite. Pone en aviso sus atrasos, respetando los tiempos de los demás.	El grupo debe ajustar su cronograma o asumir el trabajo de éste integrante por su responsabilidad con los tiempos.
Actitud	Su actitud es siempre positiva ante el trabajo en equipo y proyecto. Busca alternativa frente a cada problema.	Su actitud generalmente es positiva hacia el grupo y proyecto.	A veces muestra actitud positiva. Limita sus respuestas a las condiciones del proyecto o el grupo.	Pocas veces muestra actitud positiva, que limita las condiciones del grupo.

INSTITUCION EDUCATIVA DISTRITAL NUEVA GRANADA INSTITUCION EDUCATIVA DISTRITAL BUENOS AIRES INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLT			
Docente:	Asignatura: Ciencias Naturales	Grupo Colaborativo N°	Grado:

Rúbrica: Presentación del Proyecto

Nivel de desempeño	Superior (4,6-5,0)	Alto (4,0-4,5)	Básico (3,0-3,9)	Bajo (2,0-2,9)
Criterios				
Saber Conocer	Reconoce y sustenta funciones, estructura y división del sistema óseo.	Reconoce funciones, estructura y división del sistema óseo.	Reconoce algunas funciones, estructura y división del sistema óseo.	Presenta dificultad para Reconocer funciones, estructura y división del sistema óseo.
	Identifica estructuras que componen un hueso con ayuda de material didáctico.	Identifica estructuras que componen un hueso con ayuda de poco material didáctico.	Identifica algunas estructuras que componen un hueso sin ayuda de material didáctico.	Presenta dificultad para Identificar estructuras que componen un hueso con ayuda de material didáctico.
	Establece y explica lesiones y enfermedades que afectan el sistema óseo.	Establece lesiones y enfermedades que afectan el sistema óseo.	Establece algunas lesiones y enfermedades que afectan el sistema óseo.	Presenta dificultad para Establecer y explica lesiones y enfermedades que afectan el sistema óseo.
	Ubica	Ubica	Ubica	Presenta

Saber Hacer	principales huesos y articulaciones con ayuda de material didáctico.	principales huesos y articulaciones con ayuda de poco material didáctico.	algunos huesos y articulaciones sin ayuda de material didáctico.	dificultad para Ubicar principales huesos y articulaciones con ayuda de poco material didáctico.
	Elabora y explica tablas para sustentar la clasificación de los huesos del esqueleto humano según forma y función.	Elabora tablas para clasificar algunos huesos del esqueleto humano según forma y función.	Elabora tablas para clasificar algunos huesos del esqueleto humano.	Presenta dificultad para Elaborar tablas para clasificar algunos huesos del esqueleto humano según forma y función.
	Organiza datos, utilizando esquemas para comparar la articulación del ser humano con la de un ave.	Organiza algunos datos, utilizando esquemas para comparar la articulación del ser humano con la de un ave.	Organiza pocos datos, para comparar la articulación del ser humano con la de un ave.	Presenta dificultad para Organizar datos, utilizando esquemas para comparar la articulación del ser humano con la de un ave.
	Explica y sustenta usando modelos, funciones de los huesos y articulaciones.	Explica usando modelos, funciones de los huesos y articulaciones.	Explica funciones de los huesos y articulaciones sin el uso de modelos.	Presenta dificultad para Explicar funciones de los huesos y articulaciones.

	es.			
Saber Ser	Valora el papel de la ciencia y la tecnología en la calidad de vida de las personas con amplia explicación de la importancia de las prótesis.	Valora el papel de la ciencia y la tecnología en la calidad de vida de las personas explicando la importancia de las prótesis.	Muestra poco Valor al papel de la ciencia y la tecnología en la calidad de vida de las personas con poca explicación la importancia de las prótesis.	Presenta dificultad para Valorar el papel de la ciencia y la tecnología en la calidad de vida de las personas sin explicación de la importancia de las prótesis.
	Menciona y explica acciones que benefician la higiene postural y el cuidado de los huesos.	Menciona acciones que benefician la higiene postural y el cuidado de los huesos.	Menciona algunas acciones que benefician la higiene postural y el cuidado de los huesos.	Presenta dificultad para Mencionar y explica acciones que benefician la higiene postural y el cuidado de los huesos.

ANEXO

No.7

Evidencias fotográficas

**EVIDENCIA FOTOGRAFICA: INSTITUTO DISTRITAL PARA EL
DESARROLLO INTEGRAL NUEVA GRANADA**



ACTIVIDAD Nª1
Explorando saberes previos
Del sistema óseo.

ACTIVIDAD N° 2
Organizando información
Relevante sobre el sistema óseo



ACTIVIDAD N°3

Observación de estructuras óseas y registro de información de resultados.



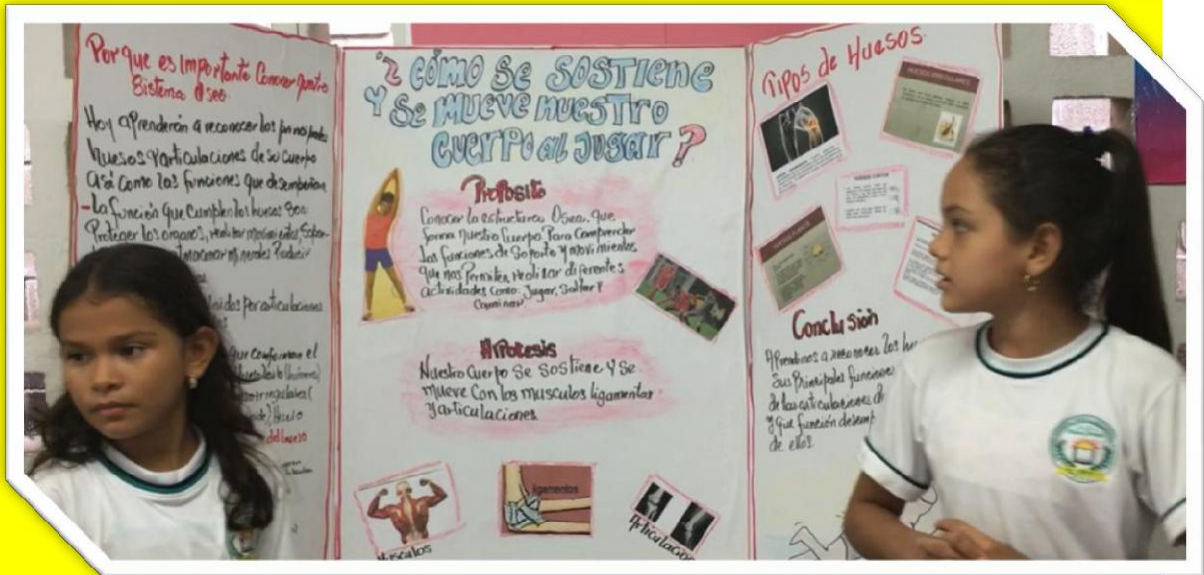
ACTIVIDAD N° 4 MODELOS

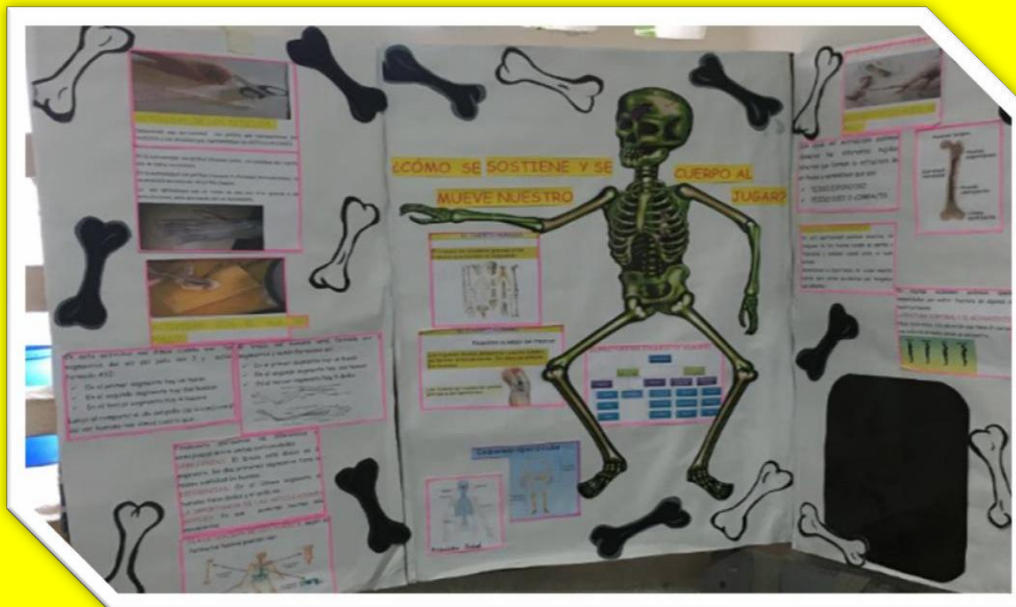
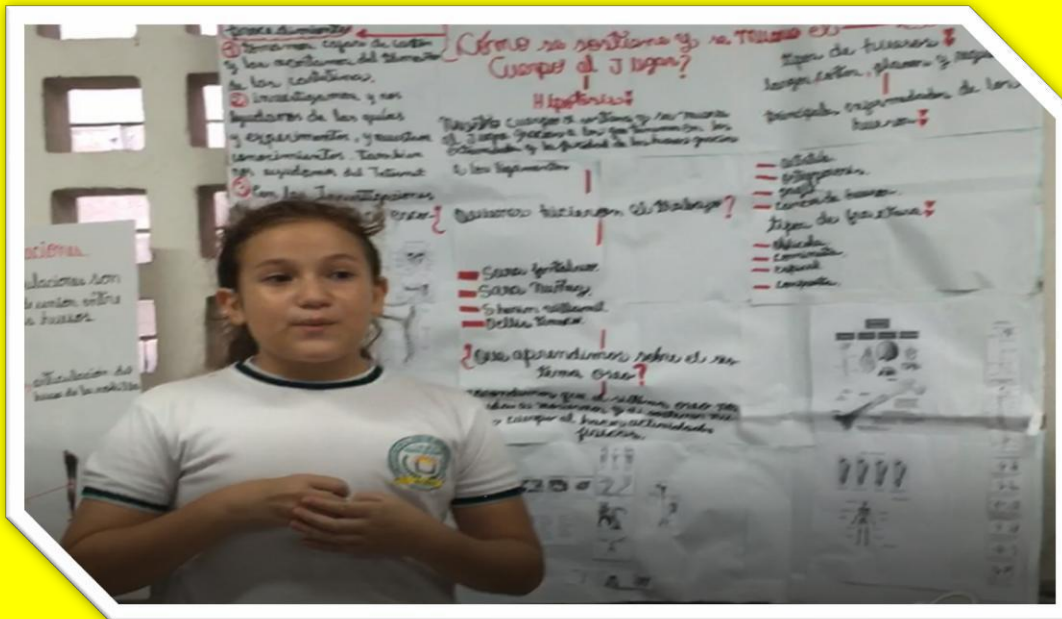




ACTIVIDAD N° 5
Identificando huesos a través de observación de radiografías.

ACTIVIDAD N° 6
Stand Escolar





ACTIVIDAD N° 7

Socializando propuesta para la Prevención de lesiones y cuidados del sistema óseo para la comunidad educativa.

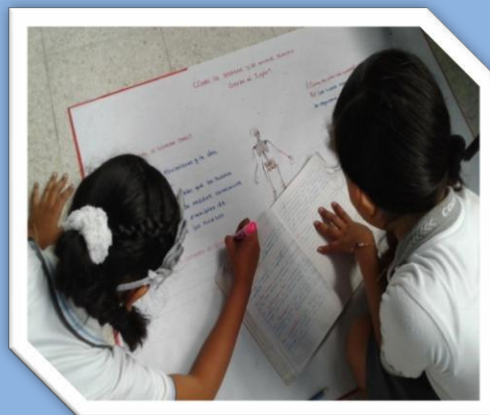


**EVIDENCIA FOTOGRAFICA: INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL
BUENOS AIRES**

ACTIVIDAD N°.1
Explorando saberes previos
Del sistema óseo.



ACTIVIDAD N°2
Organizando información
Relevante sobre el Sistema
Óseo.



ACTIVIDAD N°3

Identificando variables.

Observando estructuras óseas

Registrando información de los Resultados.

Elaborando tablas para clasificar huesos.



ACTIVIDAD N°4

Explicando con el uso

De modelos la Función de los Huesos y las articulaciones.





ACTIVIDAD N°5
Identificando huesos
Del esqueleto
Mediante la
Observación
De radiografías.



ACTIVIDAD N°6



Stand escolar: Socializando el proyecto.



ACTIVIDAD N°7

Socializando propuesta para la
Prevención de lesiones y
Cuidados del sistema óseo
Para la comunidad educativa.



Portafolio de Ciencias Naturales



EVIDENCIA FOTOGRAFICA: INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT

ACTIVIDAD Nª1
Explorando saberes previos
Equilibrio de un cuerpo

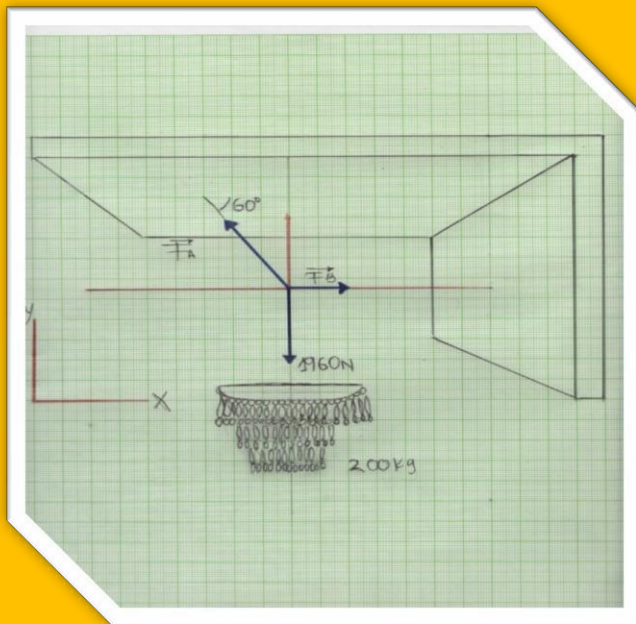
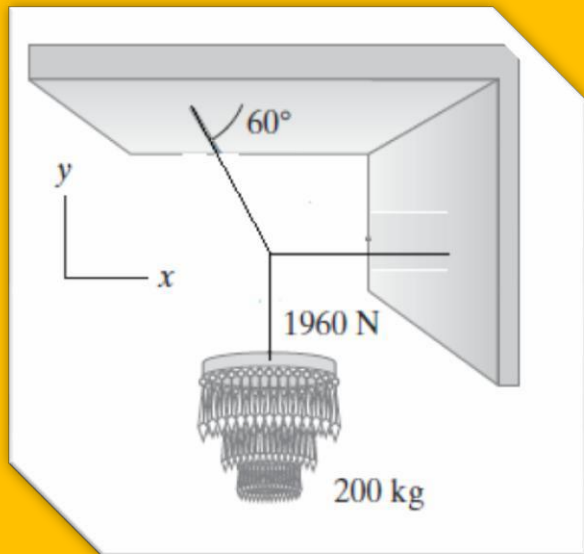


ACTIVIDAD Nª2
Organizando información:
Identificando los parámetros que
definen las ecuaciones de equilibrio
de un cuerpo



ACTIVIDAD N°3

Resolviendo un problema usando las ecuaciones que definen las condiciones de equilibrio



ACTIVIDAD N°8

Stand escolar: Socializando el proyecto

